



<p>(51) 国際特許分類6 F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/1335</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/19105</p> <p>(43) 国際公開日 1998年5月7日 (07.05.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03892</p> <p>(22) 国際出願日 1997年10月27日 (27.10.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/301073 1996年10月25日 (25.10.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) オムロン株式会社(OMRON CORPORATION)[JP/JP] 〒616 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 Kyoto, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 篠原正幸(SHINOHARA, Masayuki)[JP/JP] 青山 茂(AOYAMA, Shigeru)[JP/JP] 〒616 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内 Kyoto, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 牛久健司, 外(USHIKU, Kenji et al.) 〒105 東京都港区新橋三丁目4番5号 新橋フロンティアビルディング7階 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, A7, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO特許 (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ニューラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	
<p>(54) Title: SURFACE LIGHT SOURCE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY, PORTABLE TELEPHONE AND INFORMATION TERMINAL EMPLOYING THE SURFACE LIGHT SOURCE</p> <p>(54) 発明の名称 面光源装置ならびに面光源装置を用いた液晶表示装置、携帯電話機および情報端末機</p> <p>(57) Abstract A uniform luminance distribution and a high luminance of a surface light source in which a so-called point light source is used are realized. The direction of arrangement (longitudinal direction) of each of a plurality of diffusion pattern elements (24a) which constitute a diffusion pattern (24) on the lower surface of a light guide plate (22) is generally perpendicular to the direction from a point light source (30) to the diffusion pattern elements (24a). The density <math>\rho</math> of the diffusion pattern elements (24a) is zero near the point light source (30), and increases linearly as the distance from the point light source (30) increases.</p> <div data-bbox="812 1239 1461 1848"> </div>		

BEST AVAILABLE COPY

COPY

(57) 要約

いわゆる点光源を用いた面光源装置において、輝度分布の均一化と高輝度化を図る。導光板22の下面に形成された拡散パターン24を構成する複数の拡散パターン素子24aの配置方向（長手方向）を、拡散パターン素子24aと点光源30とを結ぶ方向に対してほぼ90°となるようにする。拡散パターン素子密度 $\rho$ を、点光源30の近傍で零となり、点光源30から離れるにつれて直線的に増加させる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	NZ	ニュージーランド
AM	アルメニア	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SD	スーダン
AT	オーストリア	GB	イギリス	MC	モナコ	DG	デンマーク
AU	オーストラリア	GE	ジョージア	MD	モルドバ	TJ	タジキスタン
AZ	アゼルバイジャン	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バハマ	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GW	ギニアビサウ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BF	ブルキナファソ	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	AG	アンティグア
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	GS	ジブラルタル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	MW	モザンビーク	GU	グアム
BM	バハマ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	SN	セネガル
BN	ブルネイ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	US	アメリカ合衆国
BO	ボリビア	IT	イタリア	NL	オランダ	UY	ウルグアイ
BR	ブラジル	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
BS	バハマ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
BT	ブータン	KR	韓国	PL	ポーランド		
BV	バレンツ	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
BZ	ベリーズ	KZ	カザフスタン	PR	プエルトリコ		
CA	カナダ	LC	セントルシア	RU	ロシア		
CC	ココス	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
CD	コンゴ	LR	リベリア	SG	シンガポール		
CF	中央アフリカ共和国	LS	レソト	SK	スロバキア		
CG	コンゴ			SL	スロベニア		
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CK	クック						
CL	チリ						
CM	コンゴ						
CN	中国						
CO	コロンビア						
CR	コスタリカ						
CU	キューバ						
CY	キプロス						
CZ	チェコ						
DE	ドイツ						
DF	デンマーク						
DG	デンマーク						
DH	ドミニカ						
DI	ドミニカ						
DJ	ジブチ						
DK	デンマーク						
DL	ドミニカ						
DM	ドミニカ						
DN	ドミニカ						
DO	ドミニカ						
DP	ドミニカ						
DQ	ドミニカ						
DR	ドミニカ						
DS	ドミニカ						
DT	ドミニカ						
DU	ドミニカ						
DV	ドミニカ						
DW	ドミニカ						
DX	ドミニカ						
DY	ドミニカ						
DZ	ドミニカ						

## 1

## 明 細 書

面光源装置ならびに面光源装置を用いた液晶表示装置、携帯電話機および情報端末機

## 技術分野

この発明は液晶表示装置や照明装置などに用いられる面光源装置、ならびに面光源装置を用いた液晶表示装置、携帯電話機および情報端末機に関する。

## 背景技術

従来の面光源装置を第1図および第2図に示す。第1図は分解斜視図、第2図は断面図である。面光源装置1は、光を閉じ込めて伝播させるための導光板2と発光装置3と反射板4とから構成されている。導光板2はポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の大きな樹脂により成形されており、導光板2の下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターン5が形成されている。発光装置3は、回路基板6上に複数の発光ダイオード(LED)等のいわゆる点光源7を実装したものであって、導光板2の端面(光入射面8)に対向している。反射板4は、反射率の高い、たとえば白色樹脂シートによって形成されており、両面テープ9によってその両側

## 2

部で導光板 2 の下面に貼り付けられている。

発光装置 3 から出射して光入射面 8 から導光板 2 の内部に導かれた光は、導光板 2 内部で全反射することによって導光板 2 内部に閉じ込められかつ進行する。導光板 2 内部の光が拡散パターン 5 に当たると拡散反射される。この反射光のうち、全反射の臨界角よりも小さな角度で光出射面 10 に入射した光 f 1 が光出射面 10 から外部へ出射する。導光板 2 下面の拡散パターン 5 の存在しない箇所を透過した光 f 2 は、反射板 4 によって反射されて再び導光板 2 内部へ戻るのので、導光板 2 下面における光量損失の発生が防止される。

しかしながら、従来の面光源装置 1 においては、第 3 図に示すように、発光装置 3 の出射光のうち、導光板 2 の下面と反射板 4 との間に入った光 f 3 は、反射板 4 で反射して導光板 2 下面から導光板 2 内に入り、全反射せずに導光板 2 の光出射面 10 から出射する。このため、第 4 図の光出射面 10 における光の出射強度特性に示すように、光入射面 8 の近傍では光の出射強度が大きい。この結果、第 5 図に示すように、光入射面 8 の近傍で出射光の輝度が高く（輝度の高い領域を符号 11 で示す）、導光板 2 の光出射面 10 における輝度分布の不均一性が大きい。

また、面光源装置 1 において、冷陰極線管や熱陰極線管などの線状光源に代えて発光ダイオードのような

## 3

点光源 7 を用いているのは、低消費電力化のためであって、発光ダイオードのような点光源 7 を並べて疑似的に線状光源化している。線状光源を用いるものと同じ設計思想にしたがって作製された導光板 2 が使用されており、特に導光板 2 の拡散パターン 5 は線状光源を用いる場合と同じである。すなわち、第 6 図に示すように、拡散パターン 5 を構成する各反射素子 5 a は光入射面 8 と平行な向きに配置され、光入射面 8 から遠くなるにつれて反射素子密度が次第に大きくなっている。点光源 7 に適した導光板 2 が用いられていないから、導光板 2 の長さ方向（光が全反射して導光板 2 内を進む方向）だけでなく、第 7 図に示すように幅方向（上記長さ方向に垂直な方向、すなわち第 6 図の X-X 方向）においても輝度分布が不均一となっていた。

また、従来の面光源装置 1 においては、第 3 図に示すように、導光板 2 の内部に閉じ込められながら伝搬する光のうち、光入射面 8 の反対側の端面および両側面に達した光 f 4 は、これらの端面または側面から外部へ漏れるので、光の利用効率が低下し、特に光出射面 10 の縁で輝度が低下していた。

さらに、従来の面光源装置 1 で用いられている導光板 2 には、上述のように線状光源用の導光板と同じ思想で拡散パターンが設計されており、全ての反射素子

5 a が同じ方向を向いて配置されている。点光源 7 に対して最良の出射効率が得られるように拡散パターン 5 の方向性が設計されていないから、導光板 2 の出射効率が低く、面光源装置 1 の輝度を低下させていた。

#### 発明の開示

この発明は導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源（いわゆる点光源またはそれに類する物）を用いる面光源装置において、光源からの光の利用効率を高めることを目的とする。

この発明はまた、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源を用いる面光源装置において、光出射面の輝度分布を均一化させることができるようにすることを目的とする。

この発明はさらに、上記の面光源装置を用いた液晶表示装置、携帯電話機および情報端末機を提供することを目的とする。

この発明による面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて伝搬させ、光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅（光出射面と光入射面が交わる辺の長さ）に比較して小さな光源とを備えている。導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成されている。拡散パターンを構成する

## 5

複数の拡散パターン素子のそれぞれはその形状に方向性を有している。この方向性によって規定される複数の拡散パターン素子の方向と、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向との間に所定の角度関係がある。

拡散パターン素子の方向と、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向との間の角度関係には、光出射面に出射する光量を実質的に変化させない範囲内においてばらつきが許容される。

光源の大きさ（光源の光入射面の幅方向の長さ）は、光入射面の幅の  $1/2$  以下であることが好ましく、光入射面の幅の  $1/5$  程度以下であれば実質的に点光源として取扱えるので一層望ましい。複数の光源が接近して配置されている場合には、それらの光源が配置されている範囲の全体の長さを光源の大きさとする。

この発明によると、拡散パターンを構成する複数の拡散パターン素子の形状のもつ方向性によって規定される方向が、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向と所定の角度関係にあるので、この角度関係を、導光板の光出射面からの光の出射効率を考慮して最も適切なものとするにより、複数の拡散パターン素子が設けられている範囲において光の利用効率、すなわち出射率を最大限にすることが可能である。後述する拡散パターン素子密度を考慮すると、導光板のほぼ全面に

わたって均一で高輝度の照明を得ることが可能となる。

この発明の一実施態様においては、拡散パターン素子の方向性によって規定される方向は拡散パターン素子の長手方向である。この長手方向が、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向に対してほぼ垂直に設定される。ほぼ垂直な方向とは、垂直な方向に対して $\pm 30^\circ$ 程度のばらつきを許容するものである。拡散パターン素子の長手方向と、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向をほぼ垂直とすることにより、光の出射率が最も高くなり、最も有効な光の利用が可能となる。

拡散パターン素子の形状についての一実施態様においては、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面がほぼ二等辺三角形である。

拡散パターン素子の断面がほぼ二等辺三角形である場合には、光源側から拡散パターンに入射した光を拡散反射させて光出射面から取り出すことができるとともに、導光板の光源とは反対側の端面で反射して戻ってきた光を拡散反射させて光出射面から取り出すことができる。特に、このような形状の拡散パターン素子は、導光板の端面に光を回帰反射させるための構造を設けた場合に適している。

他の実施態様においては、拡散パターン素子と光源



とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面がほぼ直角三角形である。

拡散パターン素子の断面をほぼ直角三角形に形成した場合には、拡散パターン素子の密度を高めることができるので、光の取り出し効率を向上させることができる。

さらに他の実施態様においては、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面が弧状の縁を含む。

拡散パターン素子の周面が弧状の面を含むので、拡散パターンに入射した光を広い角度にわたってほぼ均等に反射させることができ、出射光分布の均一化に寄与する。

この発明の他の実施態様においては、光源に近づくほど拡散パターン素子の長さが短くなっている。

特に、拡散パターン素子が直線の辺を持っている場合、拡散パターン素子の部分と光源との間の距離が拡散パターン素子の部分によって異なることがありうる。拡散パターン素子の部分と光源との間の距離のうち最も短い距離を最短距離、最も長い距離を最長距離という。最長距離と最短距離の差は、拡散パターン素子が光源に近ければ近いほど大きくなる。この差が大きいということは、拡散パターン素子の部分によって出射光強度と方向にばらつきが生じやすいことを意味す

る。光源の近くに位置する拡散パターン素子ほどその長さを短くすれば、拡散パターン素子に帰因して生じる出射光の強度や方向を均一にすることができ、面光源装置の全体における光強度の均一化に寄与する。

この発明の他の実施態様においては、光源から放射状にのびる線によって導光板の面が複数の領域に分割され、各領域ごとに複数の拡散パターン素子が設けられている。

光源からの出射光の光量は角度分布をもっている。光源から放射状にのびる線によって導光板の面を複数の領域に分割すれば、各領域ごとに、その領域に導入される光源からの光の強度に応じて拡散パターン素子の配置等を設計することができる。光源から出射される光の方向による光量分布に対応することが可能となる。

複数の光源が導光板の光入射面に対向して配置されている場合には、一実施態様では、導光板の面が光源に対応して複数の領域に分割され、各領域において、複数の拡散パターン素子の方向が、対応する光源と拡散パターン素子とを結ぶ方向に対してほぼ所定の角度関係を有している。

複数の光源を備えており、これらの光源が比較的離れている場合には、各光源に対応する領域ごとに上述した拡散パターンを実現することにより、各領域ごと

に、光の利用効率を高め、後述する拡散パターン素子の密度を考慮して面光源装置の輝度分布の均一化を図ることができる。

他の実施態様においては、複数の拡散パターン素子の方向が、1つとみなされた光源と拡散パターン素子とを結ぶ方向に対して所定の角度関係を有している。

複数の光源が比較的接近している場合には、これらの光源全体を1つの光源とみなすことができるので、拡散パターンを単純化することができる。

この発明による面光源装置を別の観点から規定すると次のようになる。すなわち、この発明による面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成されている。拡散パターンを構成する複数の拡散パターン素子のそれぞれが光源側に向いた面を有し、この面の法線方向が、拡散パターン素子と光源を結ぶ方向を含み、かつ導光板の光出射面に垂直な平面にほぼ平行である。ほぼ平行とは $\pm 30^\circ$ 程度のばらつきを許容する。

拡散パターンに入射した光はその光源側に向いた面で進行方向を大きく変えられるので（反射角が小さい

、または透過する)、光の出射率が高くなる。

拡散パターン素子の境界が不明確であったり、ランダムであったりして個々の拡散パターン素子が判然としないような場合には、相関長をもってこの発明を表現することができる。

すなわち、このような場合に適用されるこの発明による面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備えている。導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成されている。拡散パターンの部分領域が、その部分領域内の複数の拡散パターン素子の形状に関連して方向性を有している。この部分領域内の拡散パターンの相関長の最も長い方向が、その部分領域と光源とを結ぶ方向に対してほぼ一定の角度関係を持っている。部分領域内の拡散パターンの相関長が少なくとも2方向(直交していなくてもよい)において異なることが前提である。

拡散パターンの相関長の最も長い方向と、部分領域と光源とを結ぶ方向との間の角度関係には、光出射面に出射する光量を実質的に変化させない範囲内においてばらつきが許容される。相関長の最も長い方向が複数ある場合には、そのうちのいずれを選んでもよい。

この発明によると、部分領域の拡散パターンの相関長の最も長い方向が、その部分領域と光源とを結ぶ方向と所定の角度関係にあるので、この角度関係を、導光板の光出射面からの光の出射効率を考慮して最も適切なものとするにより、光の利用効率、すなわち出射率を最大限にすることが可能である。後述する拡散パターン素子密度を考慮すると、導光板のほぼ全面にわたって均一で高輝度の照明を得ることができる。

この発明はさらに、光出射面の輝度分布を均一化させることができる構造を提供している。

この発明による面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の光出射面と反対側のほぼ全体に拡散パターンが設けられている。拡散パターンの密度が、光源の近傍においてほぼ零となっている。

拡散パターンは凹凸加工によって形成されたもののみならず、拡散反射インクを用いた印刷等によっても設けることができる。

導光板の光入射面に対向して複数の光源が配置されている場合には、拡散パターンの密度が、各光源の近傍においてほぼ零となっている。

導光板の光出射面の幅に比較して小さな光源を用い

た面光源装置において、光出射面の輝度分布を均一化するのに最適な拡散パターン密度を考察すると、光源の近傍において拡散パターン密度は零になる。光源の近傍において拡散パターン密度がほぼ零になる点は、この発明による拡散パターンの特徴である。

この発明による輝度分布を均一にする面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の光出射面と反対側のほぼ全体に拡散パターンが設けられている。拡散パターンは凹凸加工のみならず、拡散反射インクによる印刷によっても設けることができる。光源の近傍においては、

(拡散パターン密度) / (導光板の厚さ × 光源からの距離) がほぼ一定である。光源からの距離が大きくなるにしたがって、

(拡散パターン密度) / (導光板の厚さ × 光源からの距離) が大きくなっている。

導光板の厚さの変化を考慮する場合、考慮しない場合のいずれにおいても、上記のように拡散パターン密度を決めることにより、面光源装置の輝度分布を均一にすることができる。

この発明による他の面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の光源から遠い端から光源に向かって導光板の長さの約  $1/2$  以下の範囲内において、導光板の厚さが端側で次第に薄くなるように、導光板に傾斜面が形成されている。

導光板からの光出射率は拡散パターン密度により制御されている。光源から遠くなるにしたがって拡散パターン密度が高くなり、ある距離以遠では拡散パターン密度が飽和し、拡散パターンによる光出射率の制御が不可能になる。この発明による面光源装置においては、導光板の厚さが光源から遠い端側で次第に薄くなるようにしている。厚さの薄い部分においては光が導光板の光出射面とその反対面との間で全反射する頻度が大きくなり、光が光出射面から出射され易くなる。拡散パターンによる光出射率の制御の限界を導光板の傾斜面により補って、導光板の端側における輝度を向上させることができる。導光板に傾斜面を設ける範囲は、導光板の長さの約  $1/2$  以下で十分であり、しかも導光板の長さの  $1/2$  の範囲で傾斜面を設けることにより、導光板が反ったり、割れたりしにくく、製造や取り扱いを容易にすることができる。

この発明による輝度分布の均一化を図った他の面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の厚さが光源から遠い端側で次第に薄くなるよう、導光板の表面に湾曲した傾斜面が形成されている。

この面光源装置においても、導光板の厚さが端側で次第に薄くなるよう、導光板に傾斜面が形成されているので、導光板の厚さが薄い部分では光が導光板の光出射面とその反対面との間で全反射する頻度が大きくなり、光が光出射面から出射されやすくなる。拡散パターンによる光出射率の制御の限界を導光板の傾斜面により補って、導光板の端側における輝度を向上させることができる。特に、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源を用いた場合には、傾斜面を湾曲面とすることにより、最適な形状を得ることができ、面光源装置の輝度分布を均一にすることができる。

この発明によるさらに他の面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の厚さが光源から遠い端側で次第に薄くなるよう、導光板の光出射面に傾斜面が形成



されている。

導光板の光出射面と反対側の面には、一般に拡散パターンが形成されているので、導光板の厚さを薄くするための傾斜面を導光板の光出射面に設けることにより、導光板の構造を簡単にすることができ、導光板の成形を容易にすることができる。したがって、導光板を成形するための金型の構造も簡素になる。

この発明によるさらに他の面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の、光入射面の位置する辺を除く3辺の近傍に、縁にいくにつれて次第に薄くなるように傾斜面が形成されている。

導光板の光入射面の幅に比べて小さな光源を用いた面光源装置では、斜め方向にも光が出射されるので、それに伴って導光板の両側部でも拡散パターン密度が飽和するおそれがある。導光板の光入射面を除く3辺の近傍において、縁にいくほど導光板の厚さを薄くすることにより、導光板の光入射面を除く3辺の縁部での出射効率を高めることができ、面光源装置の輝度分布を均一にすることができる。これによって、光入射面の幅に比較して小さな光源を用いた面光源装置に固有の効果を得ることができる。

好ましくは上述した面光源装置において、導光板の隅にも傾斜面を形成する。

導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源を用いた場合には、導光板の隅部で拡散パターン密度が飽和しやすい。導光板の隅に傾斜面を形成することによって隅における光出射効率を高くすることができる。光源から最も遠くて暗くなりやすい導光板の隅部からの光の出射効率を高くできる。導光板の隅の輝度低下を防止し、導光板の輝度分布を均一化できる。

さらに好ましくは、上述の面光源装置において、傾斜面が、導光板の端まで達していない、すなわち導光板の端部は導光板の傾斜面が設けられていない部分と同じ厚さを有する。

導光板の厚さを薄くするための傾斜面が導光板の端まで達しないようにしているので、導光板それ自体、または導光板上に設置される部材を安定させることができる。

高輝度化を実現するこの発明による面光源装置は、光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備えている。導光板の外周面または外周面近傍に、各辺と光源とを結ぶ方向に対してほぼ45°の角度をなす2辺をもつ回帰反射部が設けられている

導光板にいわゆる点光源を配置すると、光源から回帰反射部に直接到達する光の方向は決まる。導光板の外周面または外周面近傍に、各辺と光源とを結ぶ方向に対してほぼ $45^{\circ}$ の角度をなす2辺をもつ回帰反射部を設けることにより、光源方向からの光を回帰反射部によって全反射させることができる。導光板の外周面または外周面近傍に達した比較的弱い光源からの光を元の方角へ反射させることができ、導光板内の光が導光板の外周面から外部に漏れて損失となるのを防止できる。この結果、点光源から出た光の漏れ損失を低減して面光源装置を高輝度化することができる。

好ましくは、回帰反射部を構成する2辺は互いに等しい長さを有している。

回帰反射部の2辺はほぼ $90^{\circ}$ の角度をなし、それらの長さが等しいから、回帰反射部の一方の辺で全反射したほとんどすべての光を他方の辺でも全反射させることができ、光源からの光が導光板の外周面から漏れないように元の方角へ反射させて面光源装置の高輝度化を図ることができる。

要すれば、導光板を部分的に切り抜き、導光板を切り抜いた部分の内面に回帰反射部を形成する。

導光板の外周面に回帰反射部を設けることができない場合でも、その内部に回帰反射部を設けることによ

って、光の漏れを小さくし、面光源装置を高輝度化することができる。

この発明による液晶表示装置は、画像を生成する液晶表示パネルと、液晶表示パネルを照明するための上述した面光源装置とを備えている。

この液晶表示装置では、この発明による面光源装置により液晶表示パネルを照明しているので、液晶表示装置の画像表示面を明るくし、画像の輝度ばらつきを小さくすることができる。

この発明による携帯電話機は、上記の液晶表示装置を含む表示部を備えている。

この発明による情報端末機は、上記の液晶表示装置を含む表示部を備えている。

これらの携帯電話機や情報端末機においても、明るく、輝度分布が均一な表示面を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、点光源を用いた従来の面光源装置を示す分解斜視図である。

第2図は、従来の面光源装置の断面図であり、その導光板内の光の伝搬の様子もあわせて示している。

第3図は、従来の面光源装置内における光の伝搬の他の例を示す。

第4図は、従来の面光源装置において光出射面から

出射する出射強度の分布を示すグラフである。

第 5 図は、従来の面光源装置における輝度分布の不均一性を示す斜視図である。

第 6 図は、従来の面光源装置における拡散パターンを示す導光板の底面図である。

第 7 図は、従来の面光源装置における幅方向（第 6 図の X-X 方向）における光の出射強度の分布を示すグラフである。

第 8 図は、この発明の第 1 実施例による面光源装置を示す分解斜視図である。

第 9 図は、面光源装置の導光板に形成された拡散パターンを示す底面図である。

第 10 図は、拡散パターンを構成する拡散パターン素子の一例を示す斜視図である。

第 11 図は、拡散パターン素子を導光板の下面からみた図である。

第 12 図は、拡散パターン素子への光の入射角と出射率との関係を示すグラフである。

第 13 図は、拡散パターン素子の他の例を示す斜視図である。

第 14 a 図および第 14 b 図は三角形断面をもつ拡散パターン素子の断面の例を示す断面図である。

第 15 a 図および第 15 b 図は、拡散パターン素子のさらに他の例を示すもので、第 15 a 図は斜視図、

第 1 5 b 図は底面図である。

第 1 6 図は、拡散パターンの相関長を説明するためのグラフである。

第 1 7 a 図から第 1 7 d 図は、線状光源を用いた面光源装置の拡散パターン素子密度を決定するための原理を説明するものである。

第 1 8 a 図から第 1 8 d 図は、点光源を用いた面光源装置の拡散パターン素子密度を決定するための原理を説明するものである。

第 1 9 図は、拡散パターン素子密度と出射率との関係を示すグラフである。

第 2 0 a 図および第 2 0 b 図は、拡散パターン素子の相互の影響を示すためのものである。

第 2 1 図は、均一な輝度の面光源装置における点光源からの距離と拡散パターン素子密度との関係を示すグラフである。

第 2 2 図は、均一な輝度の面光源装置における点光源からの距離と出射率との関係を示すグラフである。

第 2 3 図は、この発明の第 2 実施例による面光源装置の導光板の拡散パターンを示す底面図である。

第 2 4 図は、この発明の第 3 実施例による面光源装置の導光板の拡散パターンを示す底面図である。

第 2 5 図は、第 2 4 図の拡散パターンを分りやすく模式的に示すものである。

第 26 図は、この発明の第 4 実施例による面光源装置の導光板の拡散パターンを示す底面図である。

第 27 図は、この発明の第 5 実施例による面光源装置の導光板の拡散パターンを示す底面図である。

第 28 a 図は、この発明の第 6 実施例による面光源装置の拡散パターンを示す底面図、第 28 b 図は点光源からの距離と拡散パターン素子密度との関係を示すグラフである。

第 29 a 図および第 29 b 図は導光板の厚さと出射光量との関係を説明するためのものである。

第 30 図は導光板の厚さと出射光量との関係を示すグラフである。

第 31 図は、この発明の第 7 実施例による面光源装置の断面図である。

第 32 図は、この発明の第 8 実施例による面光源装置の断面図である。

第 33 図は、この発明の第 9 実施例による面光源装置の断面図である。

第 34 図は、この発明の第 10 実施例による面光源装置の導光板の斜視図である。

第 35 図は、この発明の第 11 実施例による面光源装置の導光板の斜視図である。

第 36 図は、この発明の第 12 実施例による面光源装置の導光板の断面図である。

第 37 図は、この発明の第 13 実施例による面光源装置の導光板の断面図である。

第 38 図は、この発明の第 14 実施例による面光源装置の導光板の平面図である。

第 39 図は、回帰反射部の拡大図である。

第 40 図は、この発明の第 15 実施例による面光源装置の導光板の平面図である。

第 41 図は、この発明の面光源装置を利用した照明装置の平面図である。

第 42 図は、この発明の面光源装置を利用した液晶表示装置の分解斜視図である。

第 43 図は、液晶表示装置をディスプレイ用に備えた携帯電話機を示す斜視図である。

第 44 図は、携帯電話機において液晶表示装置を駆動するための電氣的構成を示すブロック図である。

第 45 図は、液晶表示装置をディスプレイ用に備えた電子手帳を示す斜視図である。

第 46 図は、電子手帳において液晶表示装置を駆動するための電氣的構成を示すブロック図である。

## 発明を実施するための最良の形態

### 第 1 実施例

第 8 図はこの発明の第 1 実施例による面光源装置を示す分解斜視図である。ポリカーボネート（屈折率 1.



52) やアクリル (屈折率 1.492 ) 等の透明樹脂材料によって形成された導光板 22 の上面が光出射面 23 となっており, 下面には凹凸加工によって拡散パターン 24 (第 9 図参照) が形成されている。拡散パターン 24 を拡散反射インクのドット印刷によって形成することもできる。この場合には一般に, シートまたは板状体 (好ましくは透明) の表面に拡散パターンを拡散反射インクによって印刷し, この印刷面を導光板 22 の下面に密着させる。導光板 22 の下面両側部には, 反射板保持部 25 が設けられており, 導光板 22 の下面と保持部 25 との間に反射板 34 の両側部が入る溝が形成されている。導光板 22 の光入射面 26 と反対側の端面からストッパー 27 が下方に向って突出している。

点光源 30 は発光素子チップ (たとえば発光ダイオード (LED) チップ) によって実現されている。L 字形の 2 つのリード端子 31 と 32 が互いに間隙をあけて配置され, 一方のリード端子 31 の屈曲した先端部に発光素子チップがダイボンドされ, 発光素子チップと他方のリード端子 32 の屈曲した先端部とがボンディング・ワイヤにより結線されている。発光素子チップおよびリード端子 31, 32 の上半部が透明封止樹脂 33 内にモールドされている。点光源 30 は豆電球などで実現することもできる。この点光源 30 が反

射率の高い白い不透明封止樹脂 29 によってモールドされることにより発光装置 28 が構成されている。点光源 30 は光出射側の面だけが不透明封止樹脂 29 から露出している。したがって、点光源 30 で発光した光はその前面から出射する。リード端子 31, 32 の下端部も不透明封止樹脂 29 から下方に突出している。発光素子チップから主に側方（背面の一部も）へ出射した光は、透明封止樹脂 33 と不透明封止樹脂 29 の界面で反射され、点光源 30 内に戻るのので、光の有効利用が図られている。

反射板 34 は表面反射率の高い材料によって形成されており、たとえば硬質または比較的軟質の白色プラスチック・シートによって形成されている。この反射板 34 は、その両側部が導光板 22 の下面と反射板保持部 25 との間の溝に差し込まれ、導光板 22 下面側に保持される。反射板 34 を設けることに代えて、導光板 22 の下面全体（拡散パターンも含めて）に反射膜を形成してもよい。拡散パターン素子が後述するように凹部によって実現されている場合には、この凹部の内面にのみ反射膜を形成してもよい。

導光板 22 の光入射面 26 には一对の弾性保持片 35 が一体成形され、光入射面 26 から垂直に外方にのびている。両弾性保持片 35 の先端部には内側に突出した係合爪 36 が形成されている。一方、不透明封止

樹脂 29 の両側面には凹部 37 が形成されている。発光装置 28 は弾性片 35 間に挿入され、その両側面の凹部 37 に弾性片 35 が沿うようにして弾性片 35 間に挟持される。弾性片 35 の係合爪 36 が発光装置 28 の背面に係合することによって発光装置 28 は脱落しないよう保持される。

第 9 図は導光板 22 の下面に形成された拡散パターン 24 を示す底面図である。上述したように、点光源 30（または発光装置 28）はその光出射面が導光板 22 の光入射面 26 に接した状態で導光板 22 に取付けられている。点光源 30 から出射した光は導光板 22 内に導入され、導光板 22 内を点光源 30 を中心として放射状に広がりながら全反射によって伝搬していく。導光板 22 に形成された拡散パターン 24 は多数の拡散パターン素子 24 a を含み、これらの拡散パターン素子 24 a は、放射状に広がりながら伝搬する導波光に対応して、点光源 30 を中心として同心円状に配置されている。拡散パターン 24 を全体的にみると、点光源 30 からの距離が遠くなるにつれて隣接する拡散パターン素子 24 a 相互間の間隙が狭くなっており、点光源 30 から離れるにしたがって拡散パターン素子密度が次第に大きくなっている。拡散パターン 24 を比較的狭い範囲でみると、拡散パターン素子 24 a の配置はほぼランダムである。

第 10 図および第 11 図は拡散パターン素子 24 a の一例を示すものである。拡散パターン素子 24 a は導光板 22 の下面に形成された凹部（凹所）によって実現されている。凹部は導光板 22 の下面からみると長方形（その長辺がゆるく弧状に湾曲していてもよい）であり、その幅方向（長手方向に直交する方向）の断面をみると、湾曲した（半円をやや押しつぶしたような形）内面をもつ。拡散パターン素子 24 a の長手方向をその配置方向という。拡散パターン素子 24 a の長さ  $L$  は幅  $W$  の 2 倍以上（ $L \geq 2W$ ）である。すべての拡散パターン素子 24 a は、拡散パターン素子 24 a と点光源 30 とを結ぶ方向 38 に対してその配置方向がほぼ一定の角度  $\theta$  をなすように配置されている。特に、第 9 図に示す拡散パターン 24 においては、拡散パターン素子 24 a と点光源 30 を結ぶ方向 38 と、拡散パターン素子 24 a の配置方向とがほぼ垂直（ $\theta \approx 90^\circ$ ）である。

点光源 30 から発生し導光板 22 内をその上面（光出射面 23）と下面（拡散パターン 24 が形成されている面）との間で全反射しながら伝搬する光のうちの一部は拡散パターン素子 24 a の断面弧状の周面に当る。光の一部は拡散パターン素子 24 a の周面で反射（界面（鏡面）反射または全反射）し、残りの部分は拡散パターン素子 24 a の周面を透過して反射板 34

に向う。

導光板 22 内を伝搬する光および拡散パターン素子 24 a を、導光板 22 の上面または下面に平行な平面内で考える。第 11 図はこの平面を上から見た図と言ってよい。拡散パターン素子 24 a の法線 39 は素子 24 a の長手方向に垂直である。

第 12 図は拡散パターン素子 24 a に入射する光の入射角  $\phi$  と出射率との関係を示すグラフである。導光板 22 の垂直断面でみると、導光板 22 内を伝搬する光は全反射の臨界角によって規定される角度範囲内の種々の角度で伝搬し、拡散パターン素子 24 a の弧状の周面の各所に種々の角度で入射する。第 12 図のグラフはこれらの種々の光線の平均値を示すものと理解されたい。第 12 図はあくまでも、平面からみた（第 11 図に示す）光のふるまいを表わすものである。

光の入射角  $\phi$  とは、拡散パターン素子 24 a の法線 39 の方向を基準とする光の入射角  $\phi$  であって、 $\phi = 90^\circ - \theta$  の関係がある。光の出射率とは、拡散パターン素子 24 a に入射した光のうち光出射面 23 から出射される光の割合 [%] をさす。

入射角  $\phi$  が  $0^\circ$  に近い光のうち拡散パターン素子 24 a で反射される光の多くは垂直上方またはその近傍に向うので、光出射面 23 への入射角は小さい。したがって、これらの光は光出射面を透過して外部へ出射

する。入射角  $\phi$  が  $90^\circ$  に近い光は導光板 22 の下面に入射するのとほぼ等価である。このような光が拡散パターン素子 24 a で反射して光出射面 23 へ向ってもその入射角は小さい（全反射の臨界角を超える）ので、光出射面 23 で全反射して外部には出射しない。したがって、拡散パターン素子 24 a で反射して光出射面 23 から出射する光の割合は  $\phi = 0^\circ$  の付近で大きく、 $\phi = 90^\circ$  では零となる。 $\phi = 0^\circ$  と  $\phi = 90^\circ$  の間において、全反射の臨界角によって規定される角度付近で出射率が急激に変化する。

拡散パターン素子 24 a の入射光のうち素子 24 a を透過する光は導光板 22 から出て反射板 34 で反射し、再び導光板 22 に戻る。この光は必ず光出射面 23 から導光板 22 の外部に出射する。入射角  $\phi$  が  $0^\circ$  に近いほど拡散パターン素子 24 a を透過する光は多く、入射角  $\phi$  が  $90^\circ$  であると光は拡散パターン素子 24 a を透過しない。したがって、拡散パターン素子 24 a を透過して反射板 34 で反射し、再び導光板 22 に戻り、その光出射面 23 から外部に出射する光の割合も  $\phi = 0^\circ$  の付近で大きく、 $\phi = 90^\circ$  では零となる。

このようにして、拡散パターン素子 24 a での反射光も透過光も同じような傾向を示し、全体として第 12 図に示すように、入射角  $\phi$  が小さい範囲で出射率が

高く、入射角 $\phi$ が大きくなると出射率は急激に減少して遂には零となる。第12図のグラフは次のように評価することができる。すなわち、入射角 $\phi = 0 \sim 30^\circ$ では出射率はほぼ一定に保たれており、入射角 $\phi = 30 \sim 40^\circ$ で出射率が低下し、さらに入射角 $\phi = 40 \sim 50^\circ$ で急激に出射率が減少する。

以上の理由により、拡散パターン素子24aの配置方向を $\theta = 60^\circ \sim 90^\circ$ の範囲とすることにより、高い出射率を得ることができ、面光源装置21の輝度を高くすることができる。特に、拡散パターン素子24aの配置方向を点光源30の方向に対してほぼ垂直な方向( $\theta = 90^\circ$ )とすることにより、最良の出射率特性を得ることができ、面光源装置21の高輝度化を達成することができる。しかも、拡散パターン素子24aの配置方向に $\pm 30^\circ$ 程度のばらつきがあっても出射率が殆ど低下せず、高い輝度を保つことができる。

第10図に示すように湾曲面をもつ拡散パターン素子24aでは、その湾曲面に入射した光は広い範囲にわたってほぼ均等に反射され、いろいろな入射角で光出射面23に入射する。したがって、光出射面23における光の出射位置が広く分散するので、導光板22の全体での出射光量の均一化に寄与する。

拡散パターン素子としては、上記の例に限らず、他

にも種々の形状のものを挙げることができる。第13図は横断面が三角形の拡散パターン素子24aを示す。横断面が三角形の拡散パターン素子24aの典型例ものとしては、第14a図に示すような断面が直角三角形形状をした拡散パターン素子24aや、第14b図に示すような断面が二等辺三角形形状をした拡散パターン素子24aがある。

断面が直角三角形形状の拡散パターン素子24a（第14a図）では、不要な斜面を省いている分だけ拡散パターン素子密度を高くすることができ、光の出射率を高くすることができる。また、断面が二等辺三角形形状をした拡散パターン素子24a（第14b図）では、点光源30側から拡散パターン24に入射する光だけでなく、導光板22の端面や側面に設けられた回帰反射板や反射板（後述する）などによって反射されて点光源30と反対側から拡散パターン24に入射する光も、拡散パターン素子24aにより光出射面23から取り出すことができ、それによって光の出射率を高くできる。

第15a図および第15b図は三角錐状の凹部によって実現される拡散パターン素子24aを示すものである。拡散パターン素子24aへの入射角 $\phi$ は点光源30の方向を向いた斜面に立てた法線39を基準として定義することができる。



拡散パターン素子 24 a の形状がランダムであるなどの場合には、拡散パターン 24 の相関長に基づいて拡散パターン素子 24 a の配置方向を規定することができる。第 16 図は 2 方向（実線と破線）における相関長と相関の強さとの関係を示すグラフである。相関強さがその最大値（1）の  $1/e$ （ $e$  は自然対数の底）のときの値を拡散パターンの相関長と定義する。実線のグラフで示す方向における拡散パターンの相関長  $L_2$  は、破線のグラフで示す方向における拡散パターンの相関長  $L_1$  よりも長い。この相関長の最も長い方向を光源方向に対して一定角度範囲、好ましくはほぼ垂直となるようにすることにより、光の出射率を高くして面光源装置 21 の輝度を高くできる。

点光源 30 を用いた場合に導光板 22 全体で均一な輝度を得ることができる拡散パターン密度分布について説明する。

最初に比較のため、第 17 a 図から第 17 b 図を参照して線状光源 42 を用いた面光源装置 41 に関して記述する。線状光源 42 の場合には、光入射面 43 と平行な方向では、線状光源 42 から出射される光の光量は一様と考えてよいから、第 17 a 図に斜線を施したように、光入射面 43 の単位幅の部分だけを考察の対象とする。線状光源 42 から導光板 44 の端までの長さを  $d$ 、線状光源 42 からの距離を  $x$ 、線状光源 4

2 から導光板 4 4 へ単位幅当たり導入される光量を  $P$  とする。また、導光板 4 4 の光出射面 4 5 の輝度は均一となっており、光出射面 4 5 の単位長さ当たり一定の光量  $Q = P \cdot d / D$  の光が出射されているものとする（この光量  $Q$  を出射光量という）。導光板 4 4 の光出射面 4 5 の出射光量を均一とするためには導光板 4 4 の線状光源 4 2 とは反対側の端面から出射する無駄な光も必要であろうと考え、この無駄な光が光出射面から出射しながら伝搬して遂に導光光量が零となるであろう仮想の距離を  $D$  とする。

単位長さ当り出射される光量  $Q$  のグラフが第 1 7 b 図に示されている。光出射面 4 5 全体からは  $P \cdot d / D$  の光が出射しているので、残りの光量  $P \cdot (1 - d / D)$  は導光板 2 2 の端面から出る無駄な光の光量である（斜線で示す部分）。

線状光源 4 2 から距離  $x$  の位置の断面を通過する光量  $S$  を考える。線状光源 4 2 から  $x$  の距離にある断面まで光が到達するまでには、光出射面 2 3 から  $P \cdot (x / D)$  の光が出射しているから、距離  $x$  の断面を通過する光量  $S$  は  $P \cdot (1 - x / D)$  となる。この光量  $S$  を導光光量といい、そのグラフを第 1 7 c 図に示す。出射率を  $\rho$  とすると、出射光量  $Q$  は  $Q = \rho S$  で表わされるから、出射光量  $Q$  を第 1 7 b 図に示すように一定値  $P \cdot d / D$  とするためには、出射率は

$$\rho = Q / S = 1 / (D - x) \quad \dots \text{式 (1)}$$

とすればよい。この出射率  $\rho$  を第 17 d 図に示す。線状光源 42 の位置  $x = 0$  で、出射率は  $\rho = 1 / D$  となる。線状光源を用いた面光源装置では線状光源の位置で出射率が零以外の有限の値を持つ。

次に、第 18 a 図から第 18 d 図を参照して、点光源 30 を用いた面光源装置について説明する。

点光源 30 の場合には、点光源 30 から出た光は放射状に広がるから、第 18 a 図に斜線により示すように単位角度当たりに放出された光だけを考えればよい。点光源 30 から導光板 22 の端までの長さを  $d$ 、点光源 30 からの距離を  $r$ 、点光源 30 から導光板 22 に単位角度当たり導入される光量を  $P$  とする。導光板 22 の光出射面 23 の輝度が均一であるとする、光出射面 23 の単位長さ当たりに出射される光量は距離  $r$  に比例するから、これを  $Q = 2 P \cdot r / R^2$  と置く。  $R$  は上述した  $D$  に相当する仮想の距離である。

単位長さ当り出射される光量のグラフが第 18 b 図に示されている。光出射面 23 の全体からは  $P \cdot (d / R)^2$  の光が出射しているので、残りの  $P \cdot [1 - (d / R)^2]$  の光が導光板 22 の端面から出る無駄な光量である（第 18 b 図に斜線で示す部分）。

点光源 30 から  $r$  の距離にある断面を通過する導光光量  $S$  を考える。線光源 30 から距離  $r$  の位置の断面

まで光が到達するまでには、光出射面 23 から P。 ( $r/R$ )<sup>2</sup> の光が出射しているから、距離  $r$  の断面を通過する導光光量  $S$  は  $P \cdot [1 - (r/R)^2]$  となる。この導光光量  $S$  のグラフを第 18c 図に示す。出射率を  $\rho$  とすると、出射光量  $Q$  は  $Q = \rho S$  で表わされるから、出射光量  $Q$  を先に示したように  $Q = 2P \cdot r/R^2$  とするためには、出射率は

$$\rho = Q/S = 2 \cdot r / (R^2 - r^2) \quad \dots \text{式 (2)}$$

とすればよいことが分かる。この出射率  $\rho$  を第 18d 図に示す。点光源 30 の位置  $r = 0$  で、 $\rho = 0$  となる点特徴的である (線状光源の場合と比較せよ)。また、点光源 30 の近傍では、

$$\rho \approx 2 \cdot r / R^2$$

と近似できるので、出射率  $\rho$  は距離  $r$  とともに直線的に増大する。

線状光源と点光源とでは、光源位置における出射率に顕著な差異がある。点光源 30 を用いた面光源装置では、点光源 30 の位置で出射率は 0 となり、点光源 30 の近傍で出射率が距離  $r$  に対して線形的に増加する。

出射率  $\rho$  と拡散パターン素子密度との間には、第 19 図に示すような関係があり、特に拡散パターン素子密度が小さい範囲では、拡散パターン素子密度と出射率  $\rho$  とはほぼ線形関係にある。したがって、出射率に

関して述べたことは、拡散パターン素子密度についてもほぼ当てはまる。すなわち、線状光源 42 を用いた場合には、拡散パターン素子密度についても式(1)の関係がほぼ成立する。また、点光源 30 を用いた場合には、拡散パターン素子密度についても、出射率  $\rho$  と同様に、式(2)の関係がほぼ成立する。すなわち、式(2)において出射率  $\rho$  を拡散パターン素子密度と置きかえることができる。点光源 30 の位置で拡散パターン素子密度は 0 となり、点光源 30 の近傍では拡散パターン素子密度が距離  $r$  に対して線形的に増加する。第 9 図に示す拡散パターン 24 の拡散パターン素子密度は式(2)をほぼ満たすものである。

第 19 図に示す実測結果について説明しておく。この図は導光板からの光の出射率  $\rho$  の拡散パターン密度に対する依存性を示すグラフである。導光板は厚さ 0.8 mm のアクリル製（屈折率 1.492）であり、第 10 図に示す拡散パターン素子とその下面に形成されているものが用いられた。拡散パターン素子密度が小さい範囲では、拡散パターン素子 24 a 相互の影響がないので（第 20 a 図参照）、拡散パターン素子密度とともに出射率  $\rho$  は線形に増加する。拡散パターン素子密度が大きくなると、ある拡散パターン素子 24 a に入射する光がそれに隣接する拡散パターン素子によって影響されるので（第 20 b 図参照）、出射率  $\rho$  は飽

和する。実測値では、拡散パターン素子密度 = 80 % で出射率は最大値を示した。

第21図は輝度分布が均一な（上記の理論にしたがう）面光源装置21における、拡散パターン素子密度と点光源30からの距離  $r$  との関係を示すデータを示すものであり、第22図はそのときの出射率  $\rho$  と点光源30からの距離  $r$  との関係を示すデータを示すものである。第21図のグラフは、上述した式(2)と合致する傾向を示している。第22図では、点光源30からの距離  $r$  が大きくなると、拡散パターン素子密度が大きくなるので、出射率  $\rho$  が増大している。第19図から分かるように、出射率  $\rho$  の最大値は約13%であるので、第22図によれば、点光源30から約23 mmの位置で出射率  $\rho$  は飽和する。

## 第2実施例

第23図はこの発明の第2実施例による面光源装置の導光板の拡散パターンを示している。この実施例においては、導光板22の下面が点光源30から放射状にのびる鎖線で示す分割線（いくつかの例のみ示す）によって複数の領域22aに分割されている。このように導光板22の下面を複数の領域22aに分割すれば、点光源30からの入射光量（一般には領域ごとに入射光量が少しずつ異なる）を考慮して拡散パターン素子24aの配置と密度を設計することができる（次

に示す第3実施例を参照)。

全体的に言えばすべての拡散パターン素子24aは、点光源30の方向に対してほぼ $90^\circ$ の角度で配置されており、各拡散パターン素子24aは点光源30からの距離rが大きくなるにつれて次第にその長さLが長くなっている。また、拡散パターン素子密度は式(2)にしたがって変化している。

### 第3実施例

導光板22の下面を点光源から放射状にのびる線によって複数の領域に分割し、点光源から出射する光の方向による光量分布を考慮して、各領域における拡散パターンを作製した例が第24図に示されている。第25図は第24図の拡散パターンを分りやすく見せるための模式図である。点光源30から出射する光の光量の角度分布に対応して、分割領域22aごとにその領域22a内の拡散パターン素子24aの配置と密度を設計することにより、導光板22の光出射面23全体にわたって出射光量分布を均一化することができる。

すべての領域22aにおいて、全体的に言えば、拡散パターン素子24aの配置方向は点光源30と拡散パターン素子24aとを結ぶ方向とほぼ一定角度(ほぼ $90^\circ$ )をなしており、拡散パターン密度は式(2)にしたがって変化している。また、点光源30の近傍

において拡散パターン密度が 0 になっている。

#### 第 4 の実施例

第 26 図はこの発明の第 4 実施例による面光源装置の導光板を示すものである。この面光源装置は複数の点光源 30 を備えており、これらの点光源 30 は比較的接近して配置されている。このように複数の点光源 30 が接近して配置されている場合には、複数の点光源 30 を 1 つの点光源とみなすことができるので、これらの点光源 30 の中心位置に 1 つの点光源が存在していると考えて拡散パターン 24 を設計すればよい。

#### 第 5 の実施例

第 27 図はこの発明の第 5 実施例による面光源装置を示すものである。この面光源装置は複数の点光源 30 を備えており、これらの点光源 30 は離れて配置されている。このように複数の点光源 30 が互いに離れた配置されている場合には、点光源 30 ごとに導光板 22 の領域を分割し、各領域ごとに対応する点光源 30 に対して輝度分布が均一となり、高輝度化されるように、すなわち式 (2) を満たすように拡散パターン 24 をそれぞれ設計すればよい。特に、各点光源 30 の近傍でそれぞれ拡散パターン密度が 0 となるようにするのが望ましい。

複数の点光源は導光板の同じ側の端面に配置されている必要はなく、互いに反対側の端面に配置されてい



てもよい。

#### 第 6 実施例

第 28 a 図はこの発明の第 6 実施例による面光源装置を示すものである。この面光源装置では、点光源 30 が導光板 22 の光入射面 26 から少し離れて配置されている。このような場合には、第 28 b 図に示すように、拡散パターン素子密度の直線部分を延長して拡散パターン素子密度が 0 になる位置に点光源 30 を配置すればよい。

線状光源の場合には、上述のように光源の近傍でも拡散パターン素子密度は 0 にならないが、点光源 30 の場合には、点光源の近傍で拡散パターン素子密度はほぼ 0 になるので、この実施例のように点光源の近傍に拡散パターン（すなわち導光板）を設けなくても、輝度分布に与える影響は小さい、または殆どない。

#### 第 7 実施例

出射光量  $Q$  と導光板 22 の厚さとの関係を考える。導光板 22 の厚さが点光源 30 からの距離  $r$  に応じて変化しているとし、 $t(r)$  と表わす。第 29 a 図および第 29 b 図に示すように、導光板 22 の厚さが  $t$  から  $t/2$  へと半分に薄くなると、導光板 22 の単位長さ当たり光  $f$  が拡散パターン 24 および光出射面 23 に当たる回数は 2 倍になるので、出射光量  $Q$  は 2 倍になる。したがって、第 30 図に示すように、出射光

量  $Q$  は導光板 22 の厚さ  $t$  ( $r$ ) に反比例する。

これまでは、導光板の厚さが場所によらず一定であることを前提に拡散パターン素子密度（出射率）が、点光源に比較的近い場所では光源からの距離に対して線形的に増加し、光源から遠い部分では光源からの距離に対して線形的関係以上に（すなわち急激に、または一次微分が増大するように）増加するような実施形態について説明してきた。

ここでは導光板の厚さが場所によって変化する場合を想定する。上記のように同じ出射光量を得ようとするときに導光板の厚さが  $1/2$  であれば拡散パターン素子密度は  $1/2$  でよい。この関係は次のように一般化することができる。すなわち、導光板の場所によらず均一な出射光量を得るためには、（拡散パターン素子密度／導光板の厚さ）が、光源に比較的近い場所では光源からの距離に対して線形的に増加し、光源から遠い部分では光源からの距離に対して線形的関係を越えて増加するように構成することである。

換言すれば、光源に比較的近い場所においては、

（拡散パターン素子密度）／（導光板の厚さ×光源からの距離）がほぼ一定で、光源からの距離が大きくなるにしたがって、

（拡散パターン素子密度）／（導光板の厚さ×光源からの距離）が増大するように構成することが必要で

ある。

このように場所による導光板の厚さの変化も考慮して均一な出射光量が得られる導光板を設計することができる。以下に説明するように導光板の厚さは拡散パターン素子密度が高い領域において出射率の飽和を償うための設計要素として、より積極的に活用することもできる。

第 3 1 図において、導光板 2 2 の下面の、光入射面 2 6 と反対側の端部に近い場所に平坦な傾斜面 5 6 が形成され、導光板 2 2 の厚さが次第に薄くなっている。

点光源 3 0 から離れた場所では、導光板 2 2 に設けられている拡散パターン素子密度は次第に大きくなって飽和する。特に、拡散パターン素子密度が 8 0 % で出射率は最大に達し（第 1 9 図参照）、それよりも点光源 3 0 から離れた領域では出射光量が不足して導光板 2 2 が暗くなる。点光源 3 0 から離れた領域において導光板 2 2 に傾斜面 5 6 を形成して次第に導光板 2 2 の厚さを薄くすると、光が導光板 2 2 で反射する回数が増すので（第 2 9 a 図、第 2 9 b 図参照）、導光板 2 2 からの出射光量が増加し、導光板 2 2 の端部が暗くなるのを防止することができる。

導光板 2 2 の厚さは傾斜面 5 6 の端で、傾斜面 5 6 のない部分の厚さのほぼ  $1/2$  以下となっている。導

光板 22 の厚さは 0.8 mm 程度であるので、導光板 22 の全体に傾斜面 56 を形成すると、導光板 22 の強度が低下し、導光板 22 に反りや割れが生じ、導光板 22 の製作や取り扱いが困難になる。傾斜面 56 を導光板 22 の一部の必要な部分にだけ形成することにより、導光板 22 の強度が低下するのを防止できる。

また、第 21 図から分かるように、拡散パターン素子密度は導光板 22 の中央を越えると急激に増加し、ここで飽和する。したがって、傾斜面 56 を設ける領域は、導光板 22 の長さの約  $1/2$  以下で十分である。

#### 第 8 実施例

第 32 図はこの発明の第 8 実施例による面光源装置を示す断面図である。この面光源装置においては、導光板 22 の光入射面 26 と反対側の端部に近い領域において、導光板 22 の下面に湾曲した傾斜面 56 が形成されている。

点光源 30 を用いた面光源装置においては、点光源 30 からの距離の変化に対する拡散パターン素子密度の変化は、第 21 図に示されるようになるので、点光源から離れた領域における拡散パターン素子密度のカーブを考慮すると、平らな傾斜面よりも湾曲した傾斜面のほうが適していることが分かる。

#### 第 9 実施例

第 3 3 図はこの発明の第 9 実施例による面光源装置を示す断面図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の光出射面 2 3 に傾斜面 5 6 が形成されている。導光板 2 2 の下面には拡散パターン 2 4 が形成されているので、導光板 2 2 の下面に傾斜面 5 6 を設けると、導光板 2 2 の構造が複雑になり、成形も困難になる。傾斜面 5 6 を導光板 2 2 の光出射面 2 3 に設けることによって導光板の成形が簡単になり、成形金型の構造も簡略化できる。

#### 第 1 0 実施例

第 3 4 図はこの発明の第 1 0 実施例による面光源装置の導光板を示す斜視図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の光入射面 2 6 以外の外周部に傾斜面 5 6 が形成されている。点光源 3 0 の場合には、点光源 3 0 と反対側の端部だけでなく、左右両側部でも暗くなる。点光源 3 0 を用いた面光源装置においては、導光板 2 2 の 3 辺の近傍に傾斜面 5 6 を設けることが有効である。

#### 第 1 1 実施例

第 3 5 図はこの発明の第 1 1 実施例による面光源装置の導光板を示す斜視図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の四隅に傾斜面 5 6 が形成されている。点光源 3 0 を用いた場合には、導光板 2 2 の隅部も暗くなりやすいので、導光板 2 2 の四隅に傾斜面

5 6 を設けることにより、光出射面 2 3 の四隅が暗くなるのを防止できる。もちろん、この場合導光板 2 2 の光入射面を除く 3 辺に傾斜面を形成してもよい。

#### 第 1 2 実施例

第 3 6 図はこの発明の第 1 2 実施例による面光源装置の導光板を示す断面図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の端まで傾斜面 5 6 が達しないようにして、導光板 2 2 の下面に傾斜面 5 6 が形成されている。傾斜面が導光板 2 2 の端まで達していないので、導光板 2 2 を設置するときに、導光板 2 2 の安定性が良くなる。

#### 第 1 3 実施例

第 3 7 図はこの発明の第 1 3 実施例による面光源装置の導光板を示す断面図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の端まで傾斜面 5 6 が達しないようにして、導光板 2 2 の光出射面 2 3 において傾斜面 5 6 が形成されている。この導光板 2 2 の上に液晶表示パネル 6 4 等を載置する場合には、液晶表示パネル 6 4 等の全周を支持することができ、液晶表示パネル 6 4 等が安定する。

#### 第 1 4 実施例

第 3 8 図はこの発明の第 1 4 実施例による面光源装置を示す平面図である。この面光源装置においては、導光板 2 2 の 3 つの辺に複数の回帰反射部 6 6 が形成

されている。各回帰反射部 66 は、第 39 図に示すように、2 辺 66a によって構成され、2 辺 66a はいずれも点光源 30 の方向に対してそれぞれほぼ  $45^\circ$  の傾き  $\alpha$  を有しており、かつ互いにほぼ  $90^\circ$  の角度をなしている。

点光源 30 から出射し、導光板 22 内部を伝播して外周まで達した光 f は、回帰反射部 66 で 2 回全反射されて元の方向に戻る。したがって、導光板 22 の外周面から光が漏れて損失となることなく、導光板 22 を高輝度化することができる。

点光源 30 を用いた場合には、各回帰反射部 66 には点光源 30 の光が常に一定方向から入射するので、回帰反射部 66 を点光源 30 との位置関係を考慮して定めることができ、点光源 30 からの光を効率的に全反射させて外部へ漏れないようにすることができる。

#### 第 15 実施例

第 40 図はこの発明の第 15 実施例による面光源装置を示す平面図である。導光板 22 の外周面には、たとえば回路基板を取り付けるためのホルダー 68 等が設けられる場合がある。そのため導光板 22 の外周面に回帰反射部 66 を設けることができない。このような場合には、導光板 22 の外周部に貫通孔 69 をあけ、この貫通孔 69 の内面にプリズム部 66 を形成し、導光板 22 の外周部からの光の漏れを防止して、高輝

度化を図ることができる。もちろん、貫通孔 69 の位置は照明として使用しない場所である。

#### 照明装置

第 41 図はこの発明による面光源装置を用いた照明装置 70 を示す平面図である

。この照明装置 70 においては、円板状をした導光板 22 の中心部に点光源挿入部（孔）71 が形成され、この点光源挿入部 71 内に点光源 30 が納められている。導光板 22 の下面には多数の拡散パターン素子 24 a からなる拡散パターン 24 が形成されており、各拡散パターン素子 24 a は導光板 24 の径方向に対してほぼ 90° の角度をなすように配置されており、式 (2) にしたがって外周部ほど拡散パターン素子密度が高くなっている。点光源 30 から出射した光は、点光源挿入部 71 の内周面である光入射面 26 から導光板 22 内に導入され、前面の光出射面から出射する。この照明装置 70 は均一な輝度で光を放つ。

#### 液晶表示装置

第 42 図はこの発明による面光源装置 80 を用いた液晶表示装置 81 を示す分解斜視図である。面光源装置 80 において、導光板 22 の光入射面に赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 色の点光源 30 が互いに接近して設けられている。面光源装置 80 の前面には、拡散反射シート 82 が配置され、その前面に液晶表示パ



ネル 83 が配設されている。液晶表示パネル 83 は、透明電極や TFT、カラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成された 2 枚の液晶基板（ガラス基板、フィルム基板）84、85 間に液晶材料を封止し、液晶基板 84、85 の両外面に偏光板 86 を配設したものである。これら面光源装置 80 および液晶表示パネル 83 は積層され、筐体 87 によって一体化される。液晶表示パネル 83 はフラットケーブル 88 によって液晶駆動回路に接続される。

このような液晶表示装置 81 においては、表示画面の輝度分布を均一化するとともに高輝度化することができ、液晶表示装置 81 の画像品質を良好にできる。

この液晶表示装置は、携帯電話機や弱電力無線機のような無線情報伝達装置、携帯用パソコン、電子手帳や電卓のような小型情報端末機などに用いるのが好ましい。第 43 図は第 42 図に示すような液晶表示装置 81 をディスプレイ用に備えた携帯電話機 89 を示す斜視図、第 44 図はその機能ブロック図である。携帯電話機 89 の正面にはダイヤル入力用のテンキー等のボタン・スイッチ 90 が設けられ、その上方に液晶表示装置 81 が配置され、上面にアンテナ 91 が設けられている。ボタン・スイッチ 90 からダイヤル等を入力すると、入力されたダイヤル情報等が送信回路 92 を通じてアンテナ 91 から電話会社の基地局へ送信さ

れる。一方、入力されたダイヤル情報等は液晶駆動回路 9 3 へ送られ、液晶表示装置 8 1 が液晶駆動回路 9 3 により駆動されてダイヤル情報等が液晶表示装置 8 1 に表示される。

また、第 4 5 図は第 2 7 図に示すような構造をもつ液晶表示装置 8 1 をディスプレイ用に備えた電子手帳（小型情報端末機）9 4 を示す斜視図、第 4 6 図はその機能ブロック図である。電子手帳 9 4 は、カバー 9 5 の内側にキー入力部（タッチ・スイッチ）9 6 と液晶表示装置 8 1 を備えており、内部には液晶駆動回路 9 3 や演算処理回路 9 7 等が設けられている。キー入力部 9 6 からテンキー、アルファベットキーにより情報を入力すると、入力情報が液晶駆動回路 9 3 に送られて液晶表示装置 8 1 に表示される。ついで、演算キー等の制御キーを押すと、演算処理回路 9 7 で所定の処理や演算が実行され、その結果が液晶駆動回路 9 3 に送られて液晶表示装置 8 1 に表示される。

## 請求の範囲

1. 光入射面から導入された光を閉じ込めて伝搬させ、光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成され、

上記拡散パターンを構成する複数の拡散パターン素子のそれぞれがその形状に方向性を有し、この方向性によって規定される複数の拡散パターン素子の方向と、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向との間に所定の角度関係がある、面光源装置。

2. 上記拡散パターン素子の方向性によって規定される方向が拡散パターン素子の長手方向であり、この長手方向が、拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向に対してほぼ垂直である、請求項1に記載の面光源装置。

3. 拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面が二等辺三角形である、請求項2に記載の面光源装置。

4. 拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面が直角三角形である、請求項2に記載の面光源装置。

5. 拡散パターン素子と光源とを結ぶ方向における拡散パターン素子の断面が弧状の縁を含む、請求項2に記

載の面光源装置。

6. 光源に近づくほど拡散パターン素子の長さが短くなっている、請求項2に記載の面光源装置。

7. 上記光源から放射状にのびる線によって上記導光板の面が複数の領域に分割され、各領域ごとに複数の拡散パターン素子が設けられている、請求項2に記載の面光源装置。

8. 上記導光板の光入射面に対向して複数の光源が設けられ、

上記導光板の面が複数の光源に対応して複数の領域に分割され、各領域において、複数の拡散パターン素子の方向が、対応する光源と拡散パターン素子とを結ぶ方向に対して所定の角度関係を有している、請求項1に記載の面光源装置。

9. 上記導光板の光入射面に対向して複数の光源が設けられ、

複数の拡散パターン素子の方向が、1つとみなされた光源と拡散パターン素子とを結ぶ方向に対して所定の角度関係を有している、請求項1に記載の面光源装置。

10. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成され、

上記拡散パターンを構成する複数の拡散パターン素子のそれぞれが光源側に向いた面を有し、この面の法線方向が、拡散パターン素子と光源を結ぶ方向を含み、かつ導光板の光出射面に垂直な平面にほぼ平行である、面光源装置。

1 1. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備え、

導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体に拡散パターンが形成され、

上記拡散パターンの部分領域が、その部分領域内の複数の拡散パターン素子の形状に関連して方向性を有し、その部分領域内の拡散パターンの相関長の最も長い方向が、その部分領域と光源とを結ぶ方向に対してほぼ一定の角度関係を持つ、面光源装置。

1 2. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

導光板の光出射面と反対側のほぼ全体に拡散パターンが設けられ、

上記拡散パターンの密度が、上記光源の近傍においてほぼ零となっている、面光源装置。

13. 導光板の光入射面に対向して複数の光源が設けられ、

上記拡散パターンの密度が、各光源の近傍においてほぼ零である、請求項12に記載の面光源装置。

14. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

導光板の光出射面と反対側のほぼ全体に拡散パターンが設けられ、

上記光源の近傍においては、

$(\text{拡散パターン密度}) / (\text{導光板の厚さ} \times \text{光源からの距離})$  がほぼ一定で、

上記光源からの距離が大きくなるにしたがって、

$(\text{拡散パターン密度}) / (\text{導光板の厚さ} \times \text{光源からの距離})$  が増大している、面光源装置。

15. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

上記導光板の上記光源から遠い端から光源の方向に向って導光板の長さの寸法の約  $1/2$  以下の範囲内に

において、導光板の厚さが端側で次第に薄くなるように、導光板に傾斜面が形成されている、面光源装置。

16. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

上記導光板の厚さが、上記光源から遠い端側で次第に薄くなるよう、導光板の表面に湾曲した傾斜面が形成されている、面光源装置。

17. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

上記導光板の厚さが、上記光源から遠い端側で次第に薄くなるよう、導光板の光出射面に傾斜面が形成されている、面光源装置。

18. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

上記導光板の、光入射面の位置する辺を除く3辺の近傍に、縁にいくにつれて次第に薄くなるように傾斜面が形成されている、面光源装置。

19. 前記導光板の隅に傾斜面が形成されている、請

求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の面光源装置。

20. 上記傾斜面が、導光板の端の手前まで形成されている、請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の面光源装置。

21. 光入射面から導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅に比較して小さな光源とを備え、

上記導光板の外周面または外周面近傍に、各辺と光源とを結ぶ方向に対してほぼ  $45^\circ$  の角度をなす 2 辺をもつ回帰反射部が設けられている、面光源装置。

22. 上記回帰反射部を構成する 2 辺が互いに等しい長さを有している、請求項 21 に記載の面光源装置。

23. 上記導光板が部分的に切除され、切除された部分の内面に回帰反射部が形成されている、請求項 21 に記載の面光源装置。

24. 画像を生成する液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルを照明するための、請求項 1 ～ 23 のいずれか一項に記載の面光源装置とを備えた液晶表示装置。

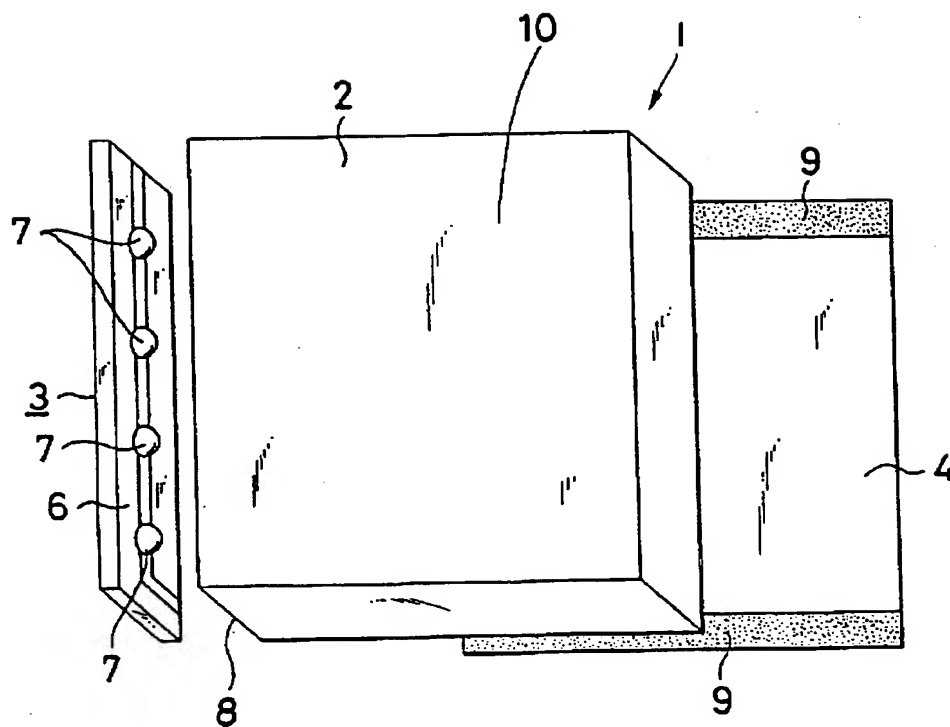
25. 送受話機能を備えた携帯電話機において、

請求項 24 に記載の液晶表示装置を含む表示部を備えたことを特徴とする携帯電話機。

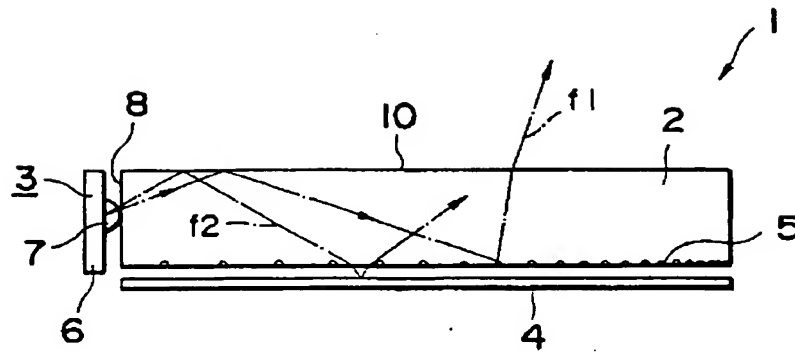


26. 情報処理機能を備えた情報端末機において、  
請求項24に記載の液晶表示装置を含む表示部を備  
えたことを特徴とする情報端末機。

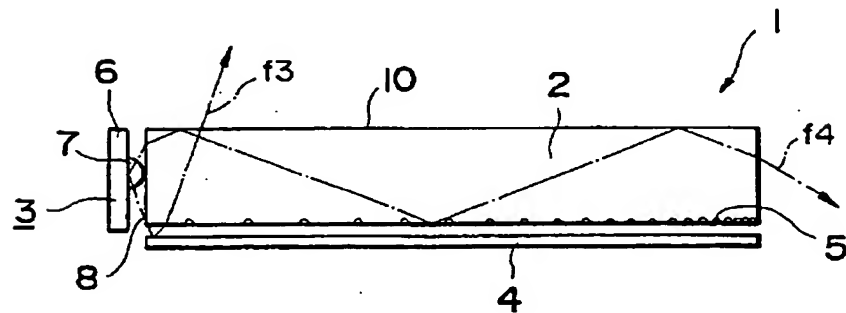
第 1 図



第 2 図

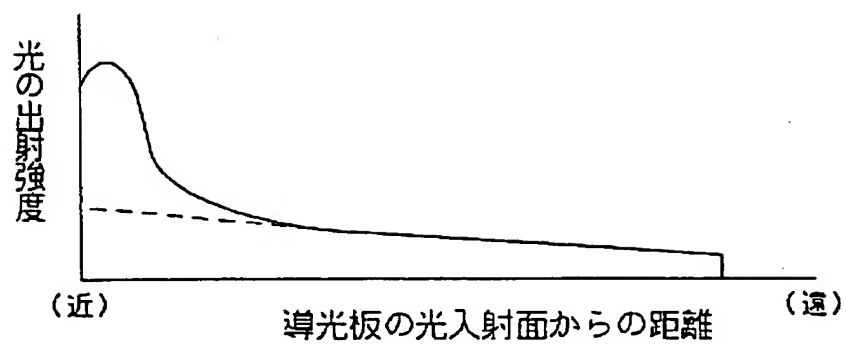


第 3 図

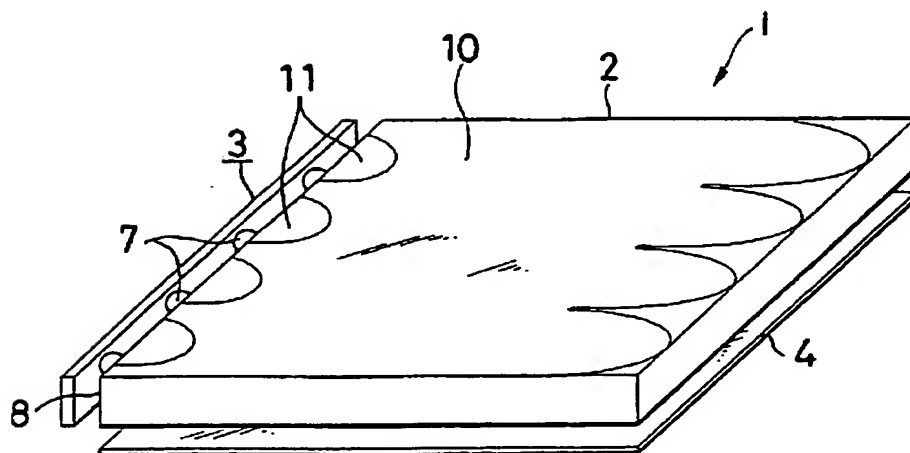


3/33

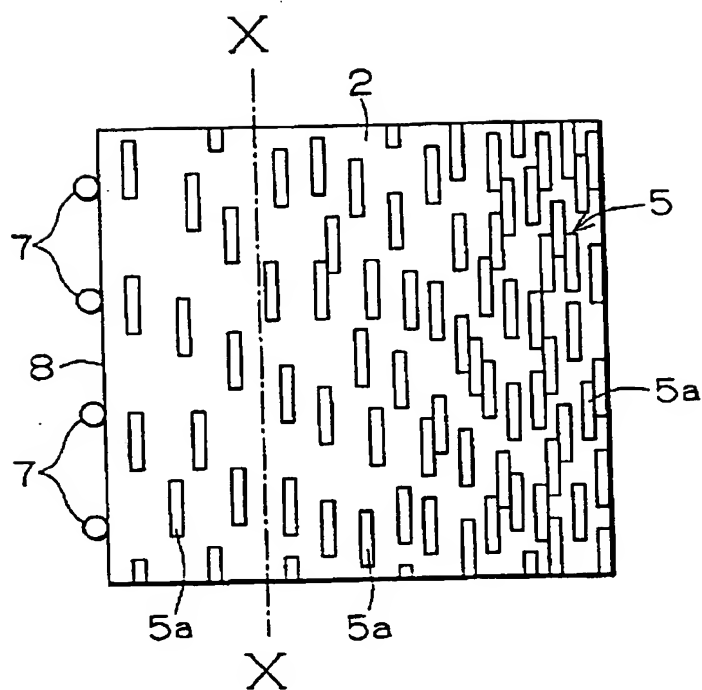
第 4 図



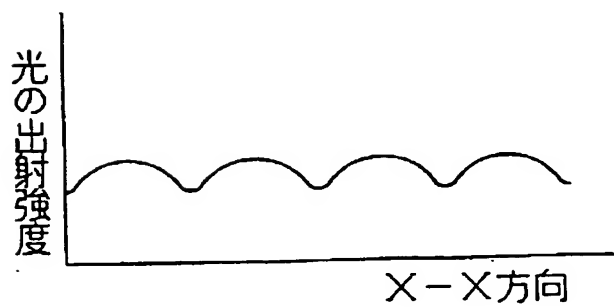
第 5 図



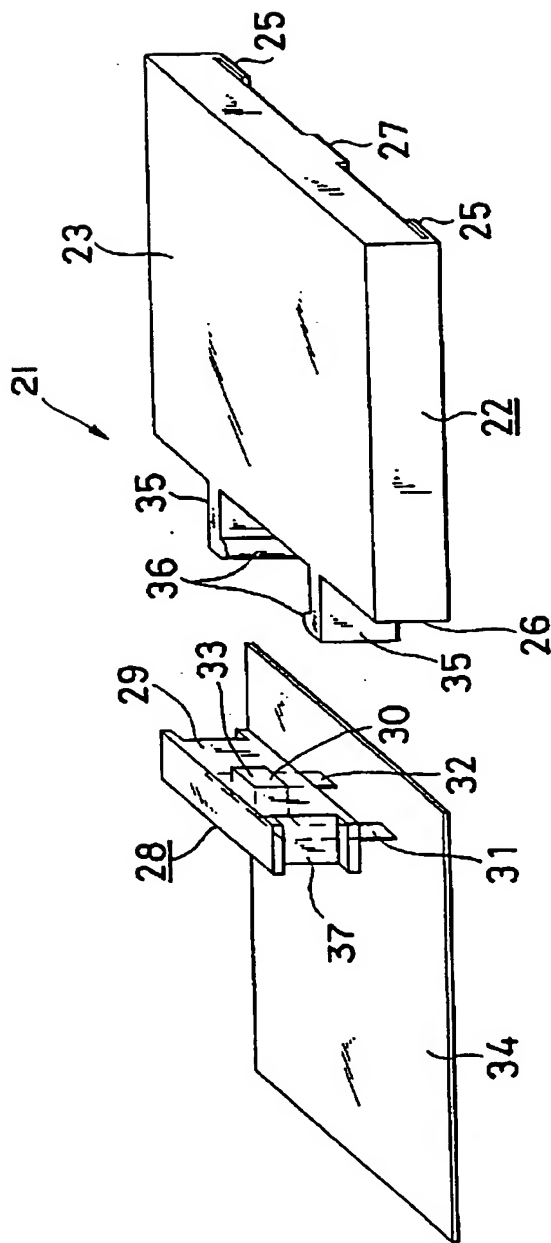
第 6 図



第 7 図

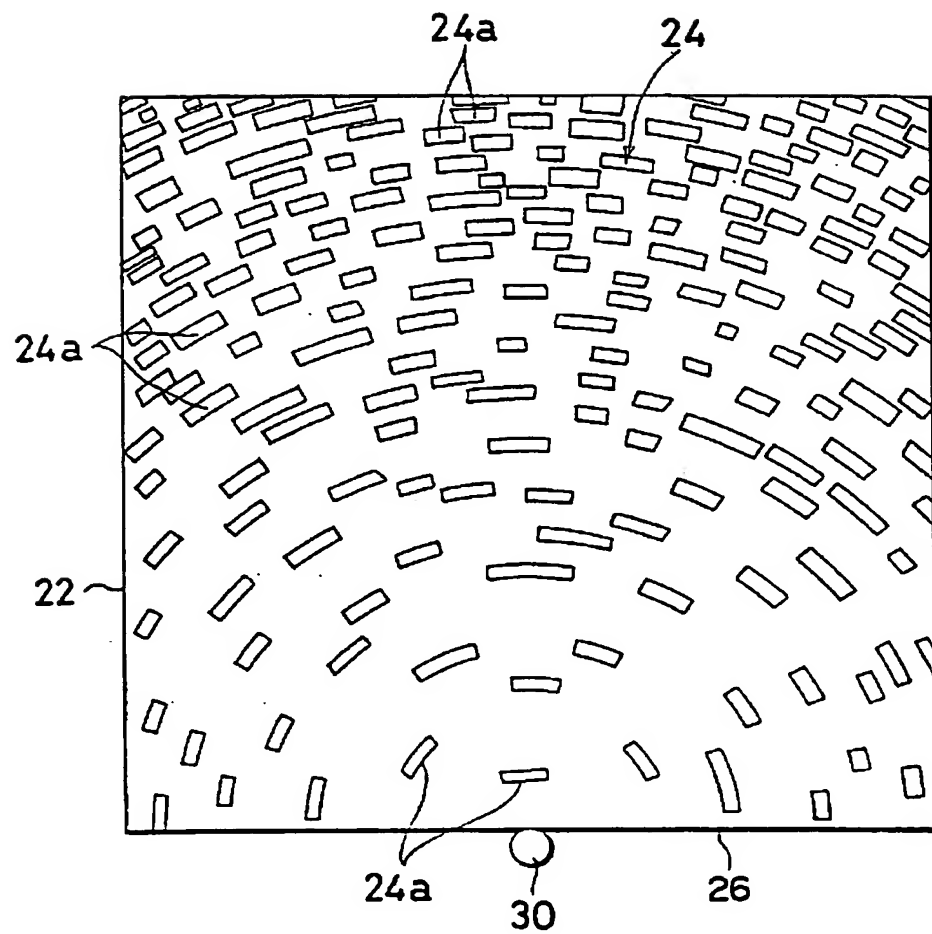


第 8 图

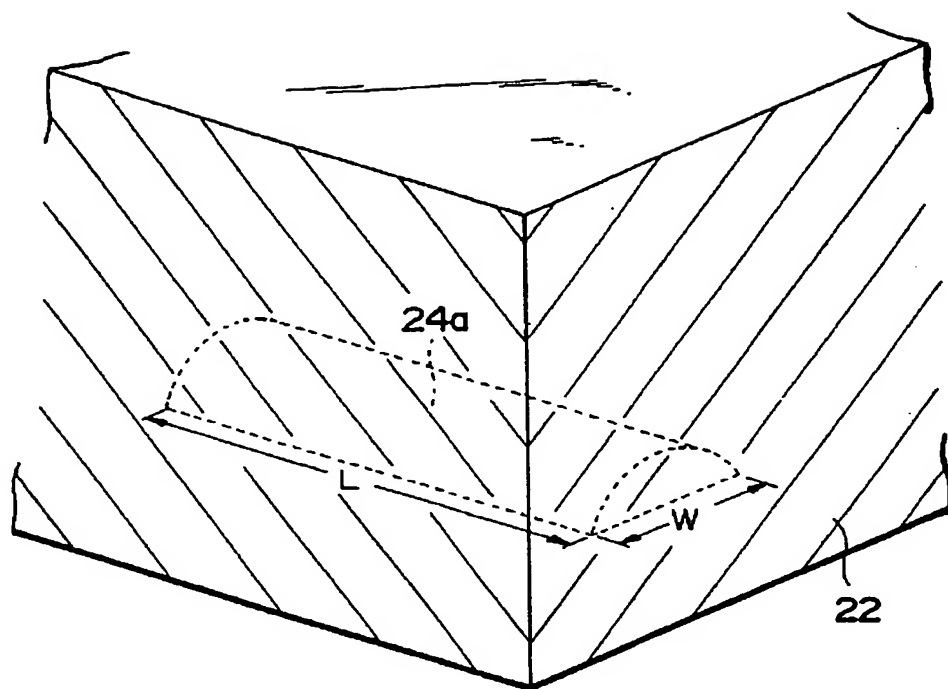


6/33

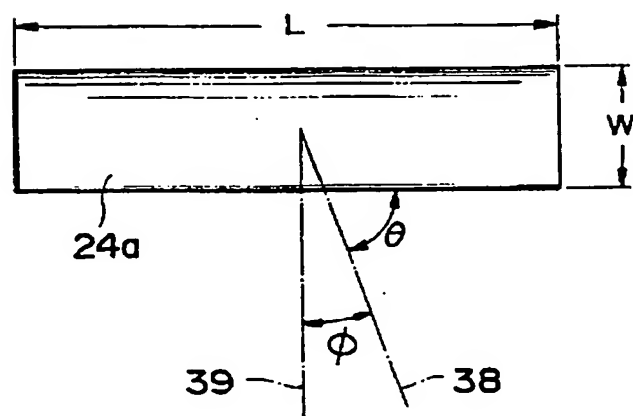
第 9 図



第 10 図

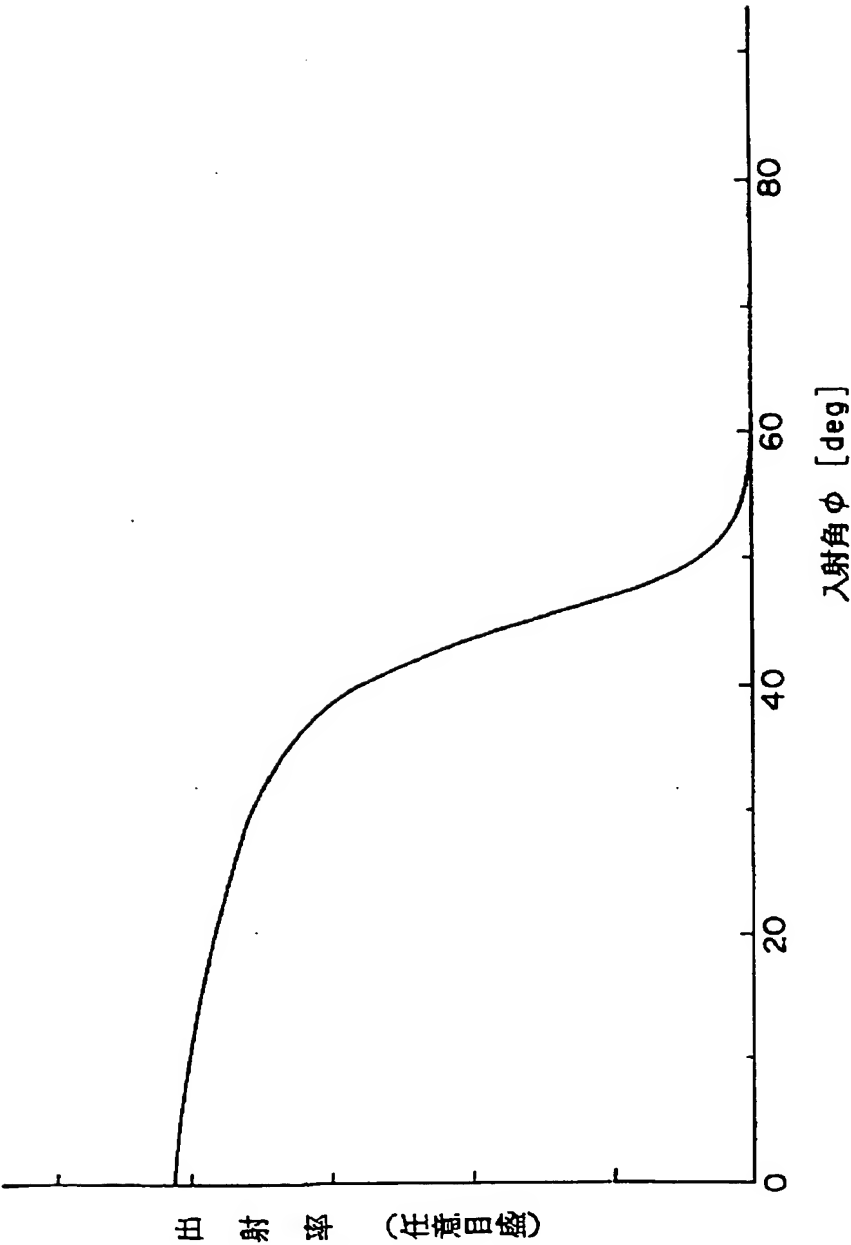


第 11 図

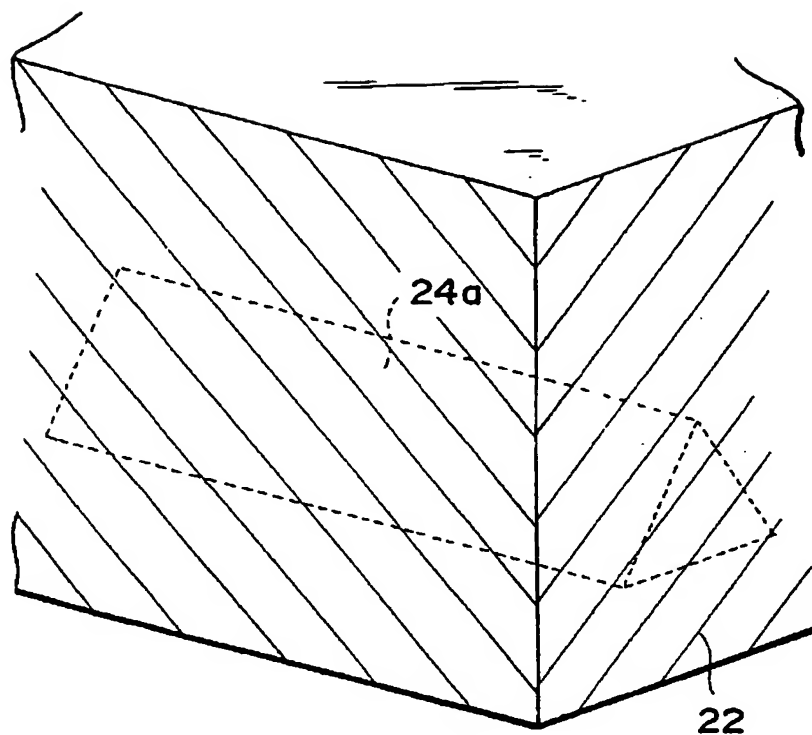




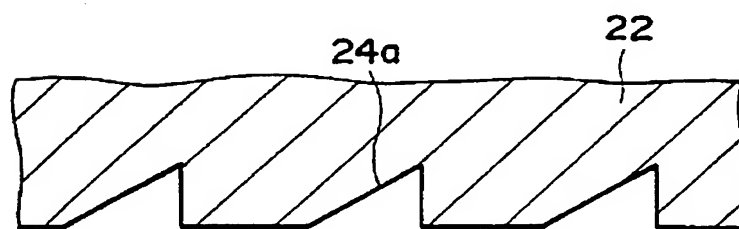
第12図



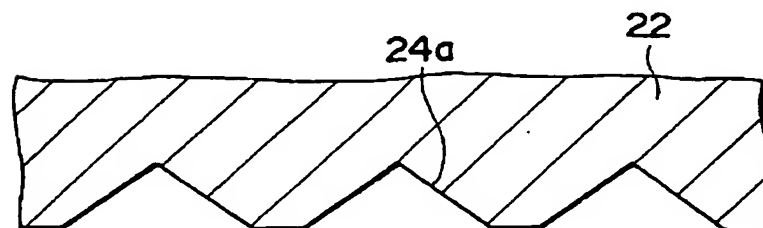
第13図



第14a図

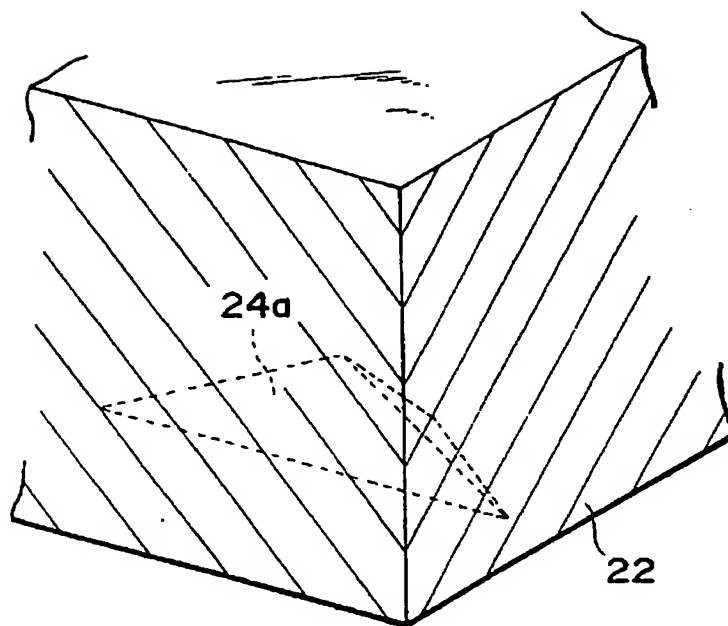


第14b図

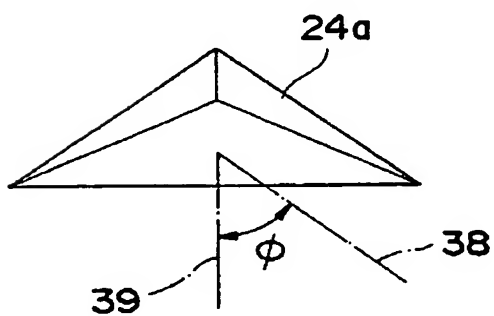


10/33

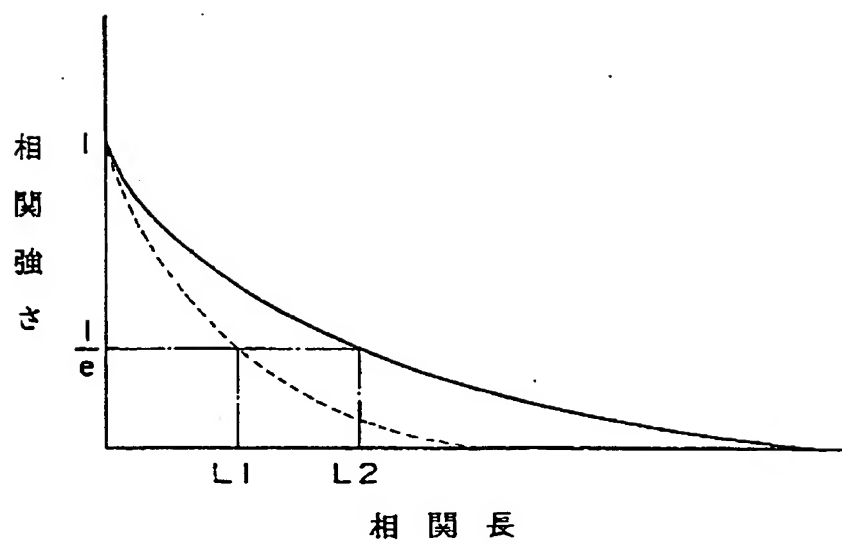
第15a図



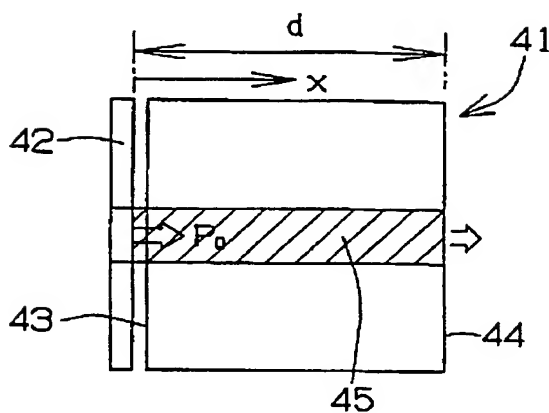
第15b図



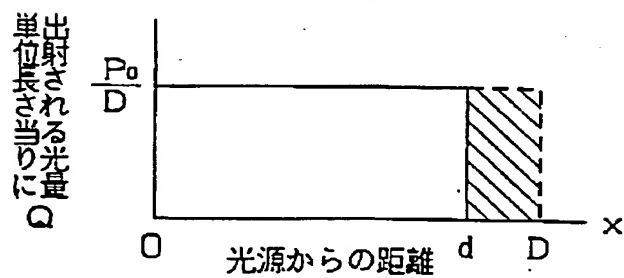
第16図



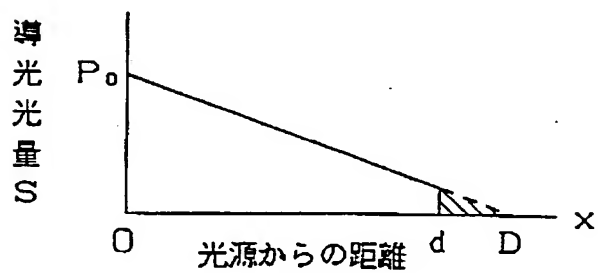
第17a図



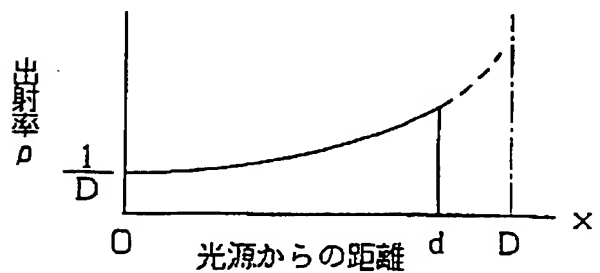
第17b図



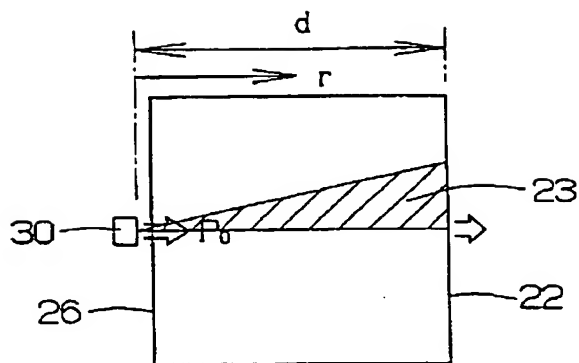
第17c図



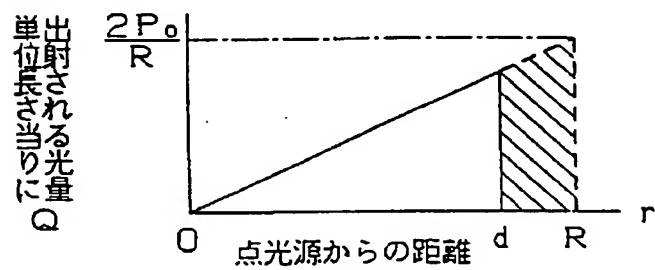
第17d図



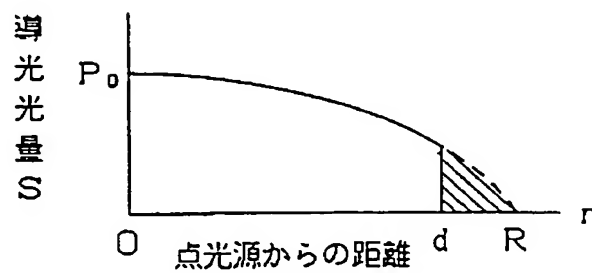
第18a図



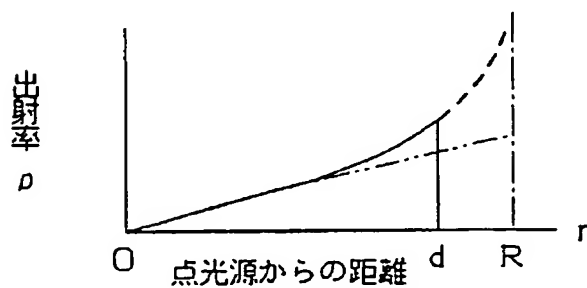
第18b図



第18c図

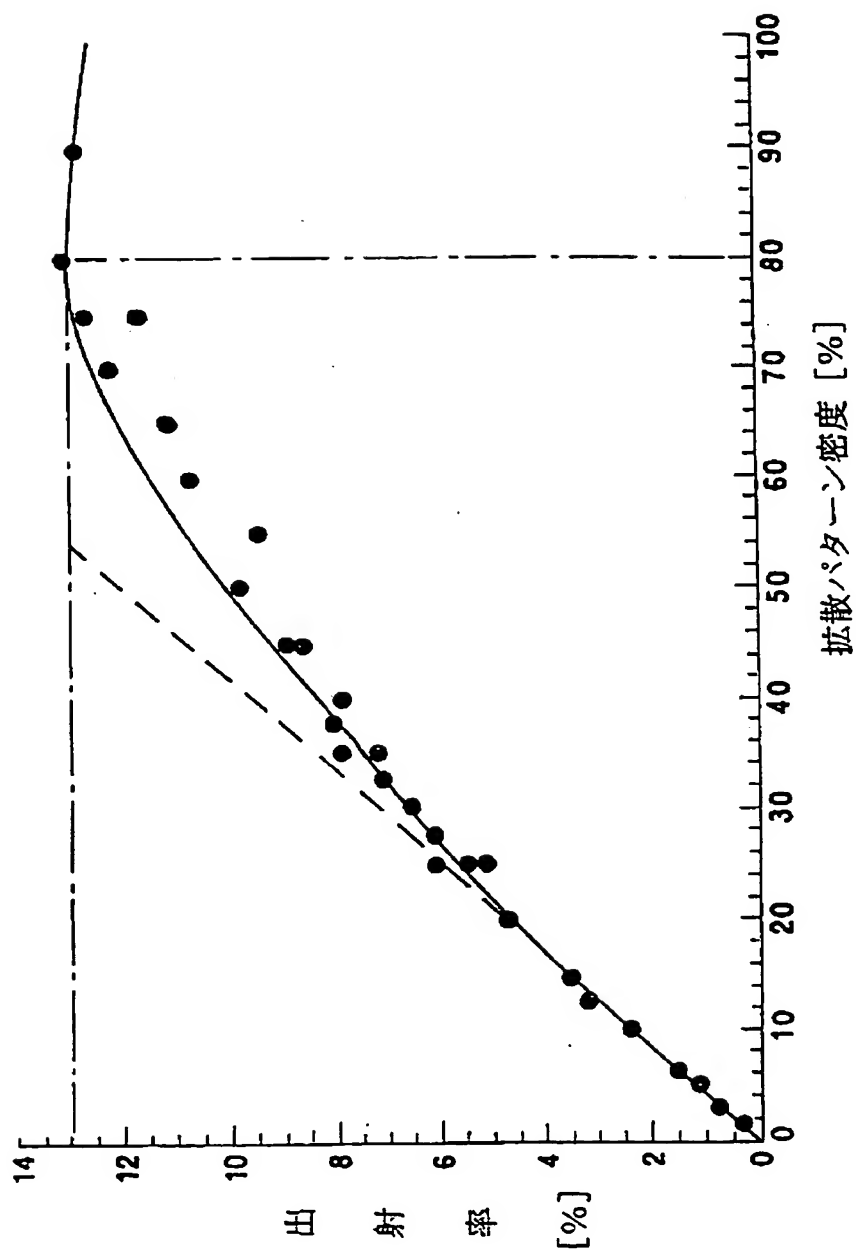


第18d図



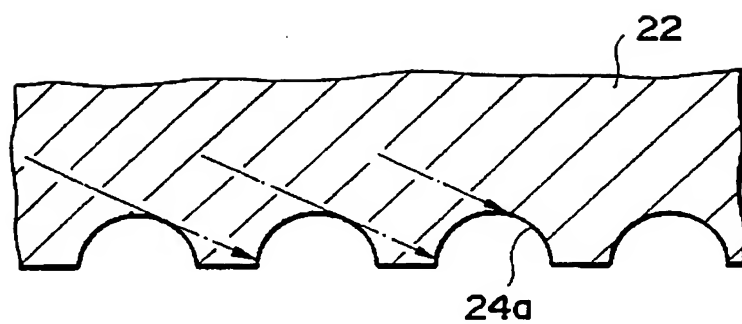
14/33

第19図

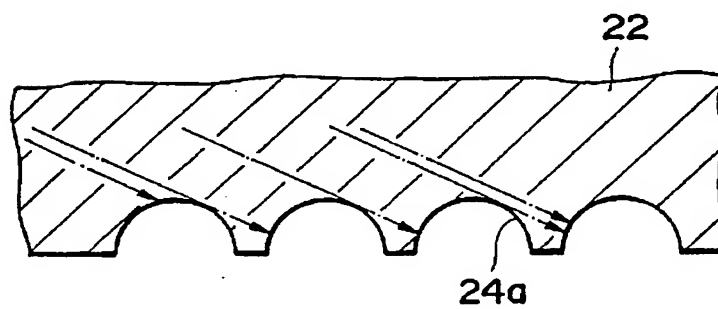


15/33

第20a図



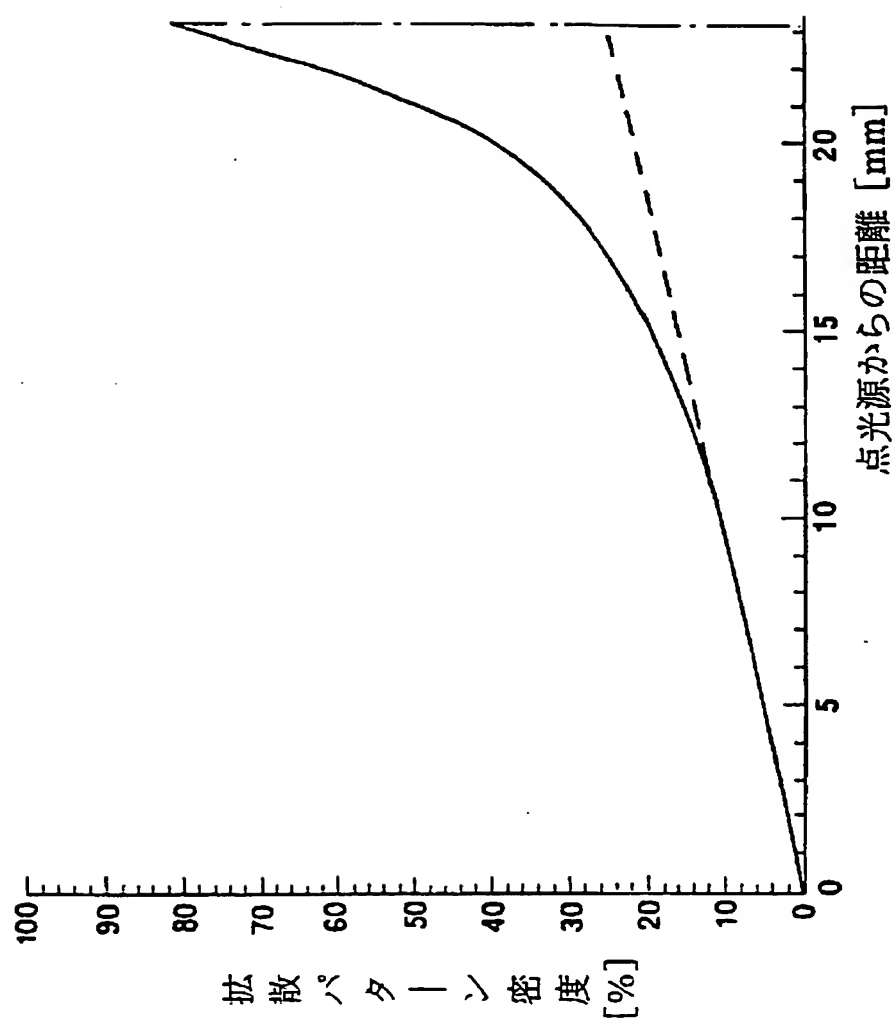
第20b図





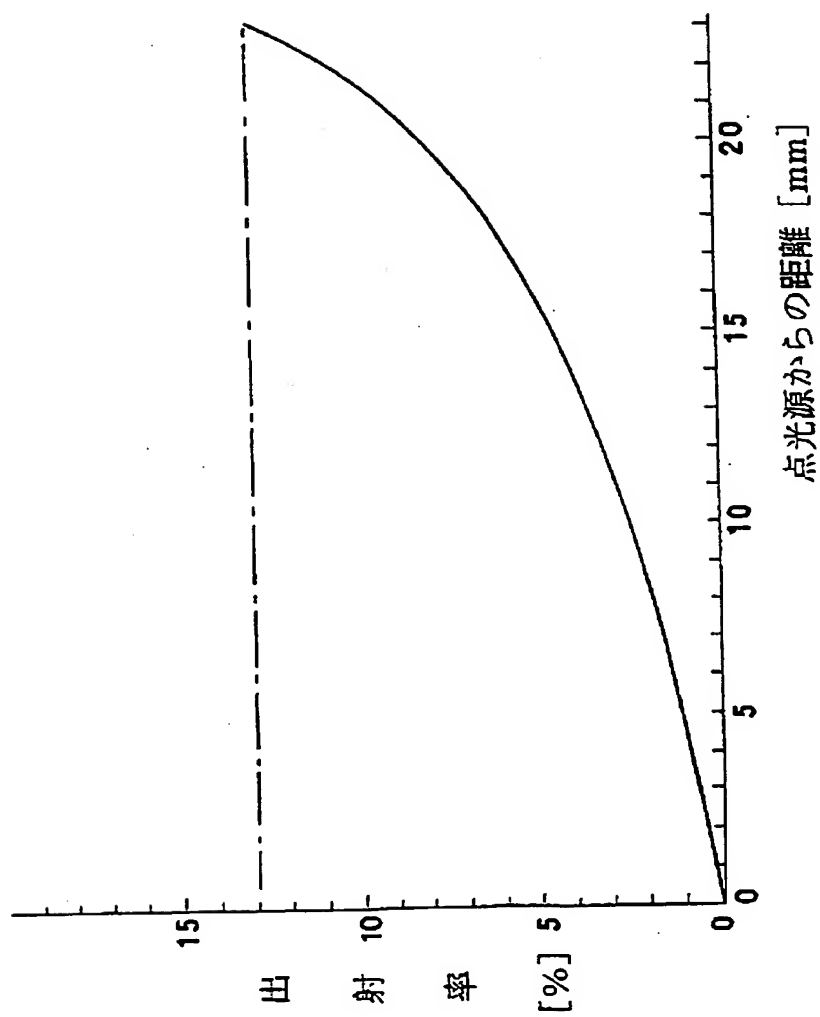
16/33

第21図

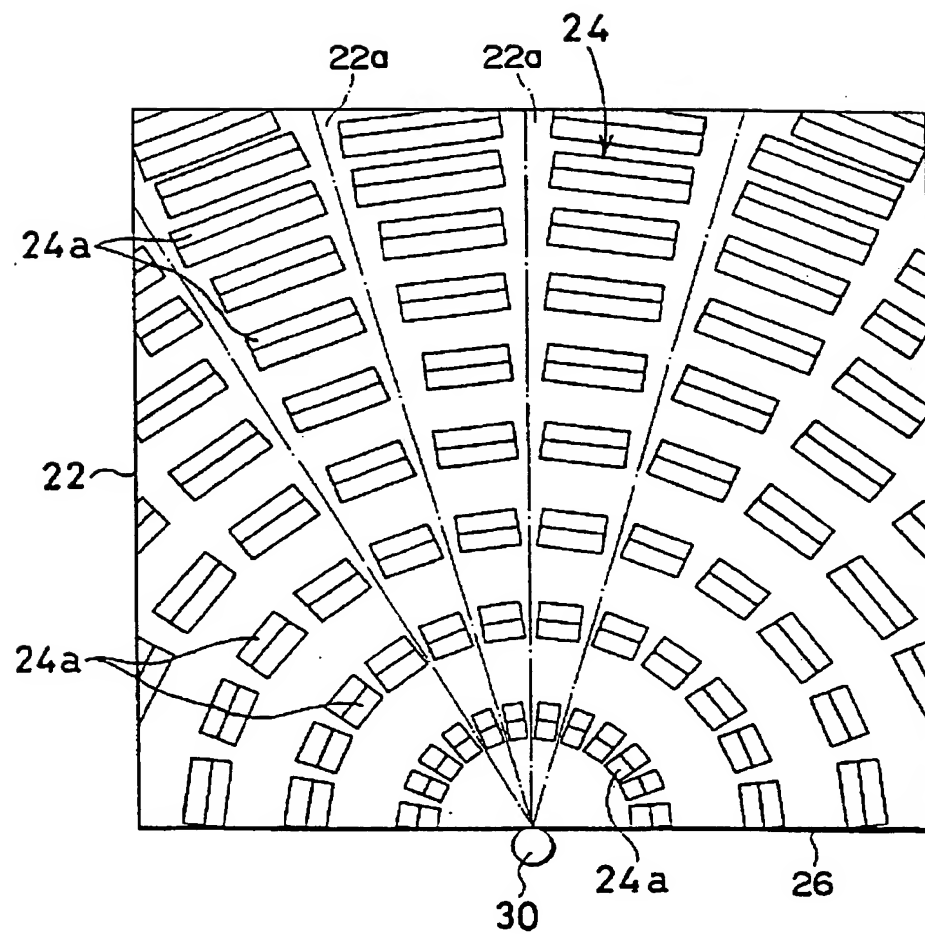


17/33

第22図

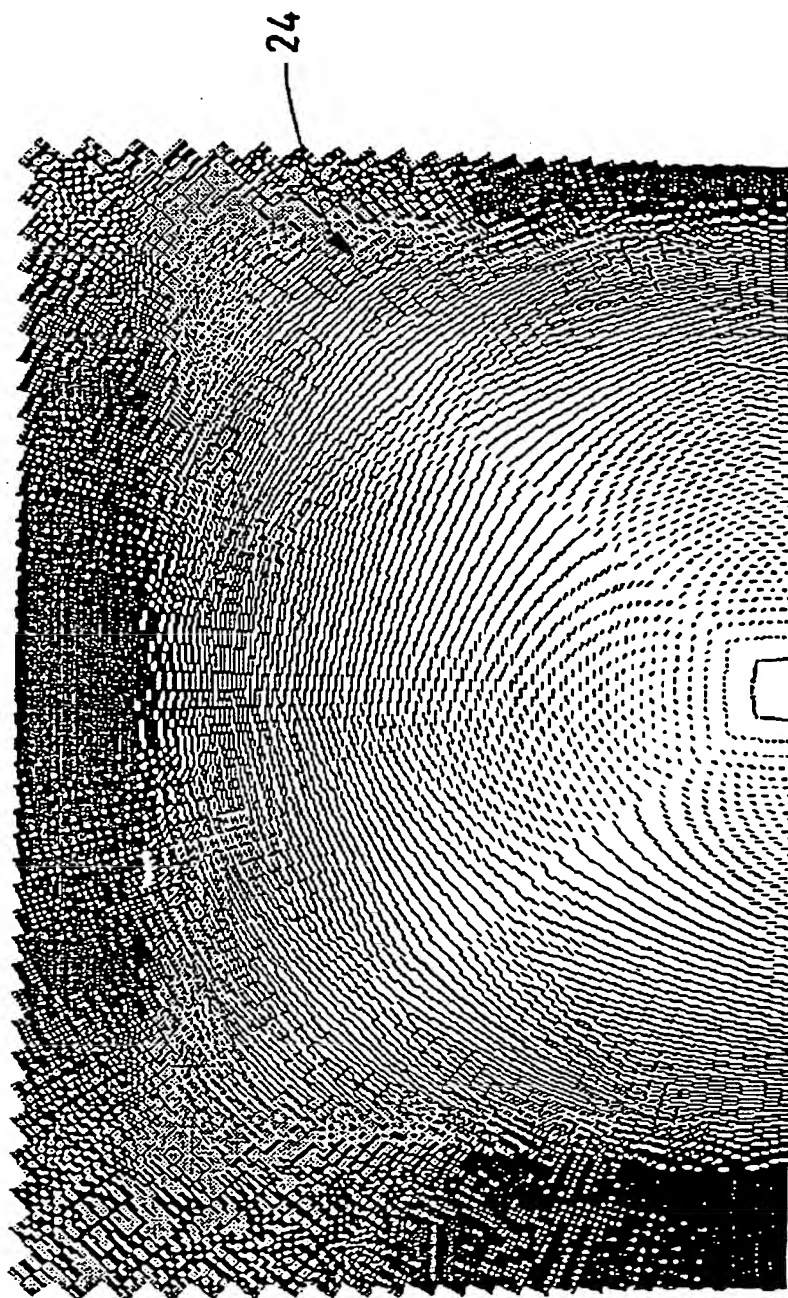


第 23 図



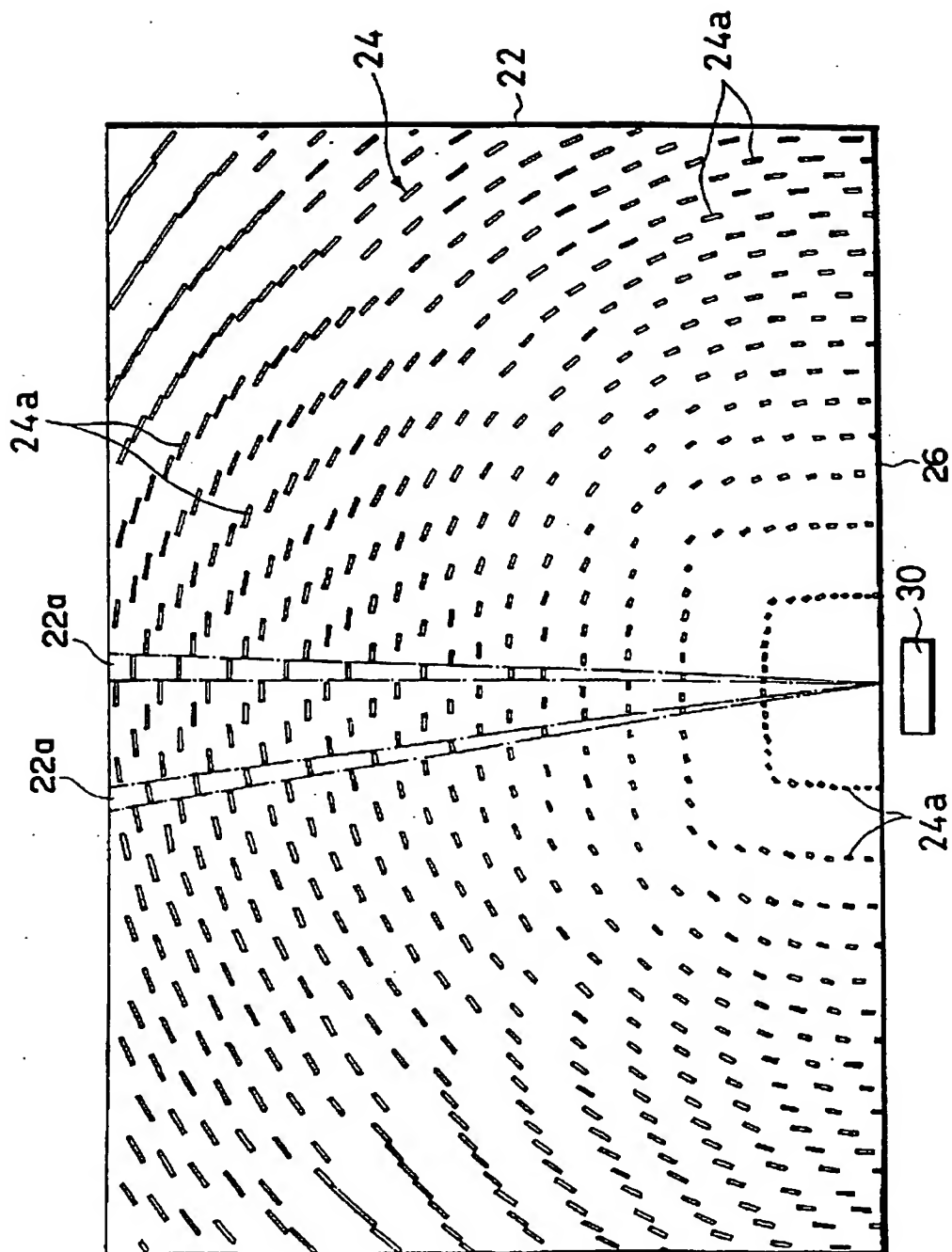
19/33

第 24 図

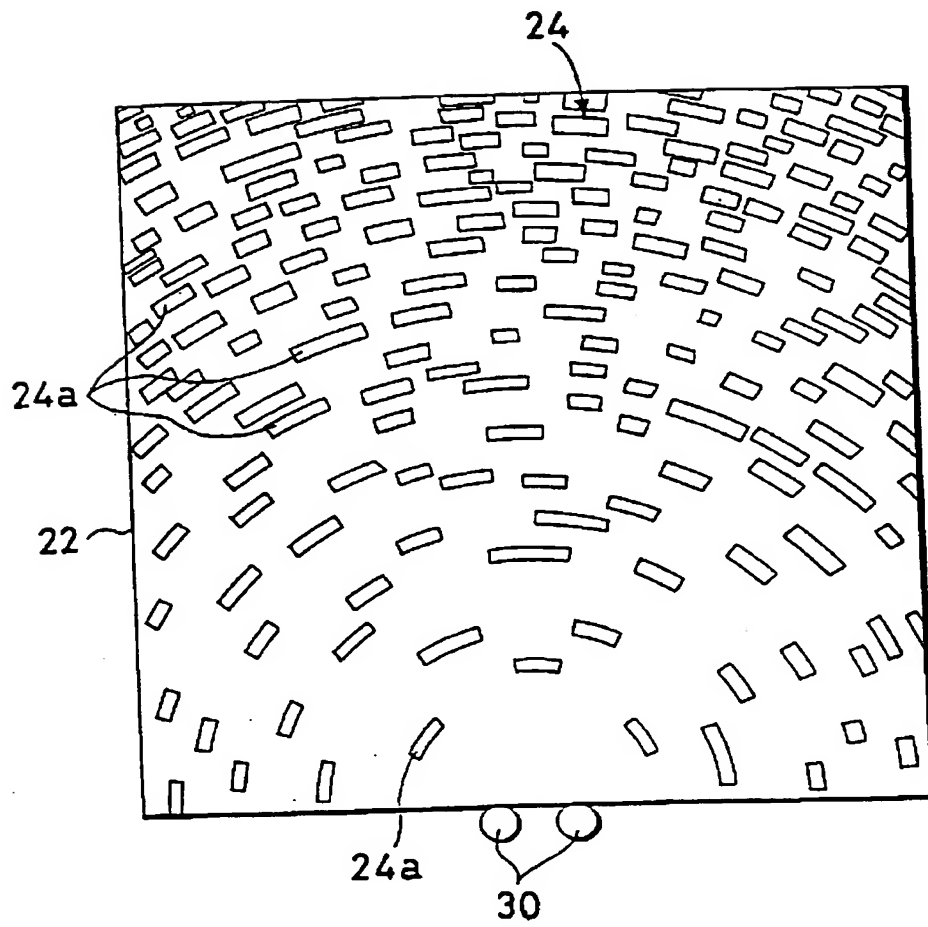


BEST AVAILABLE COPY

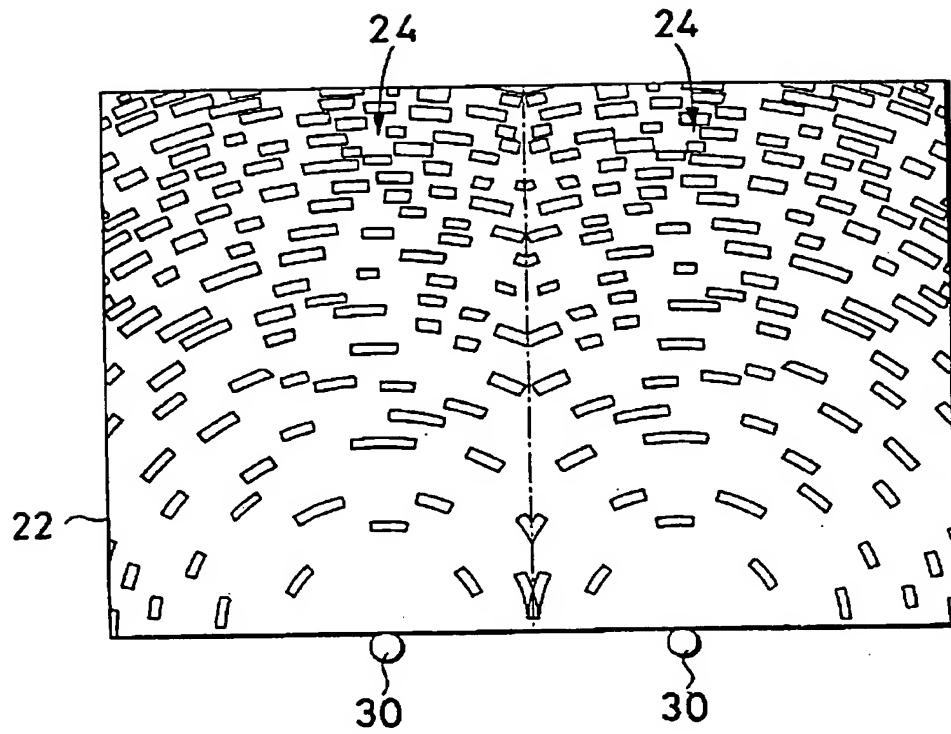
第25図



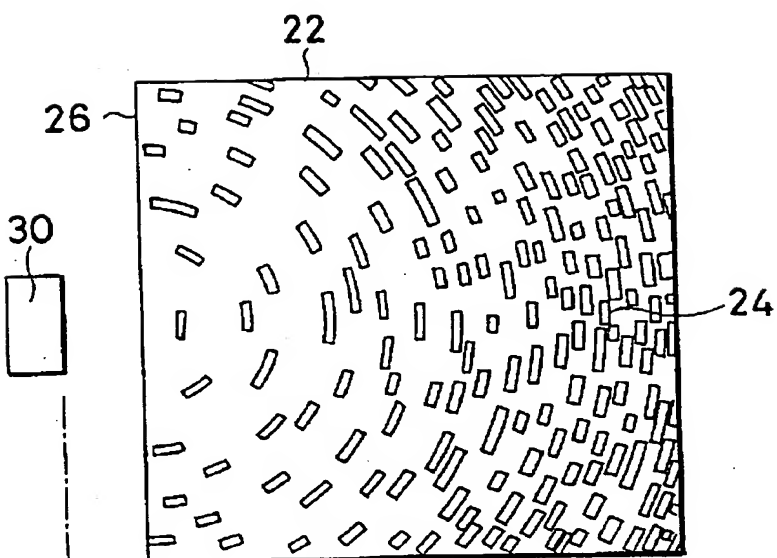
第 26 図



第 27 図

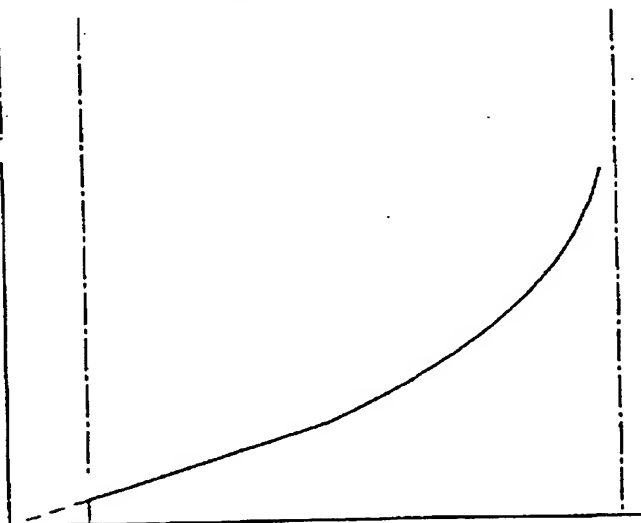


第28a図



第28b図

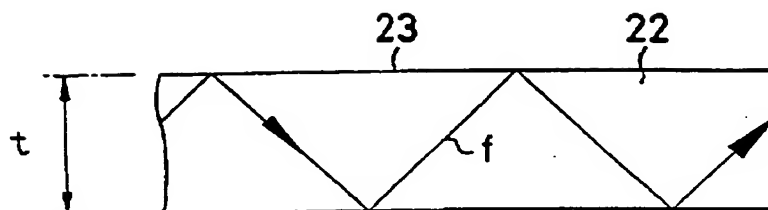
拡散パターン密度



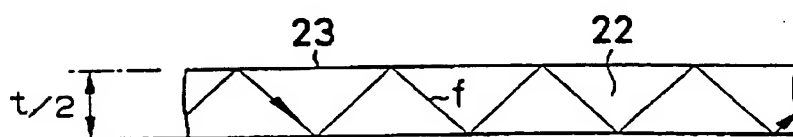
点光源からの距離



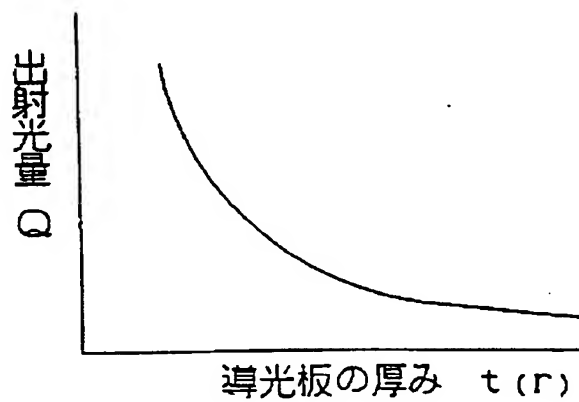
第29a図



第29b図

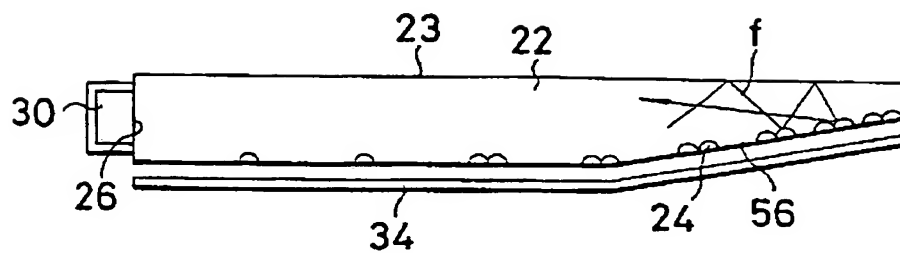


第30図

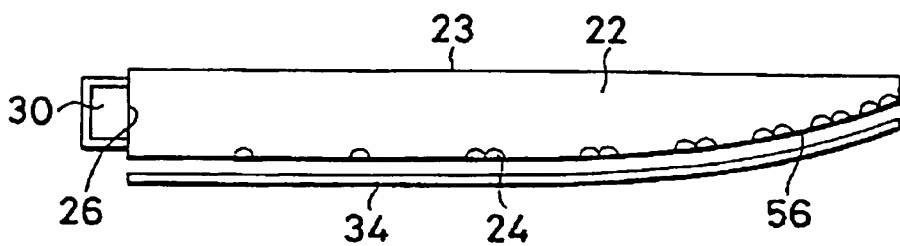


25/33

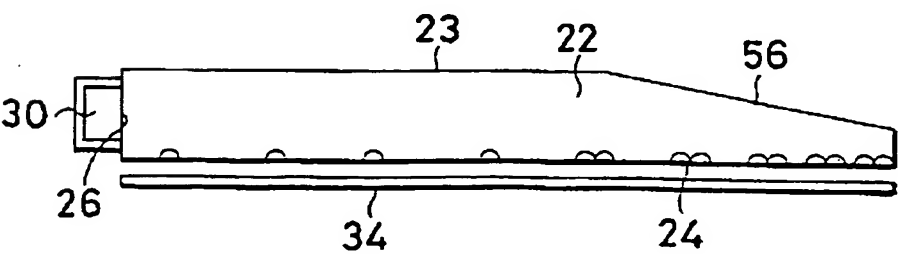
第 31 図



第 32 図

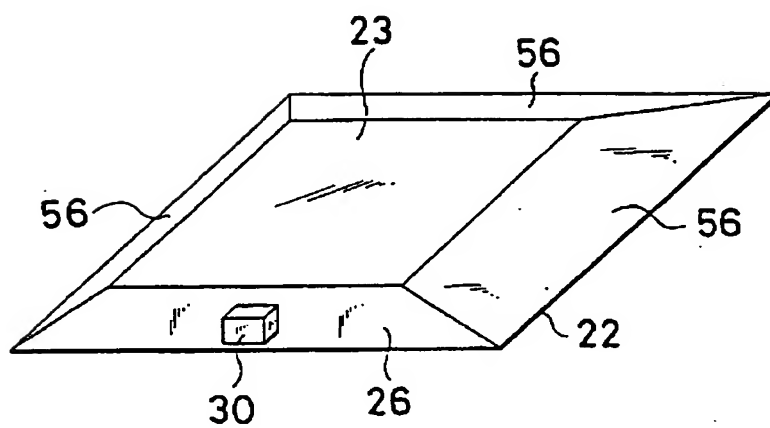


第 33 図

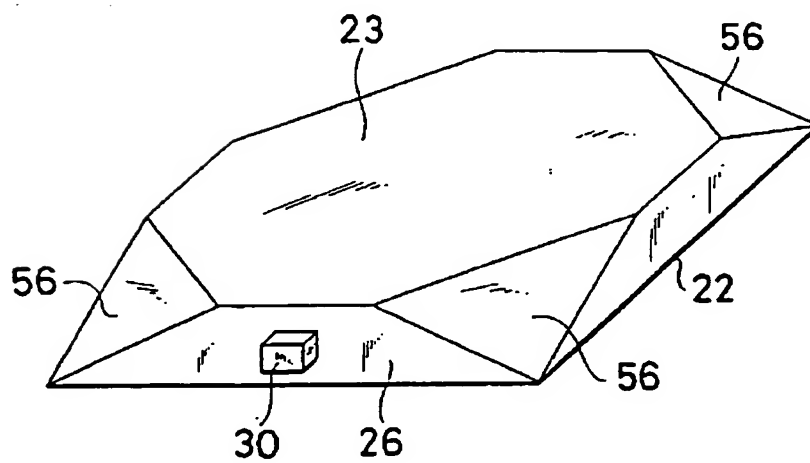


26/33

第 34 図

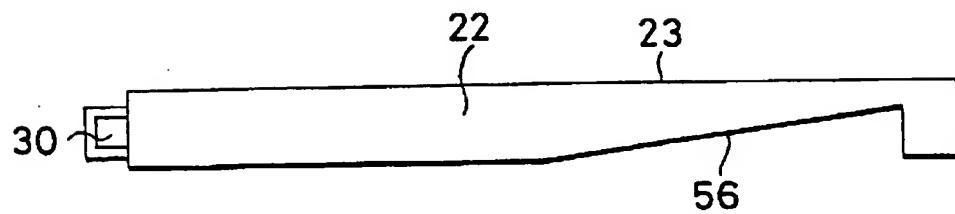


第 35 図

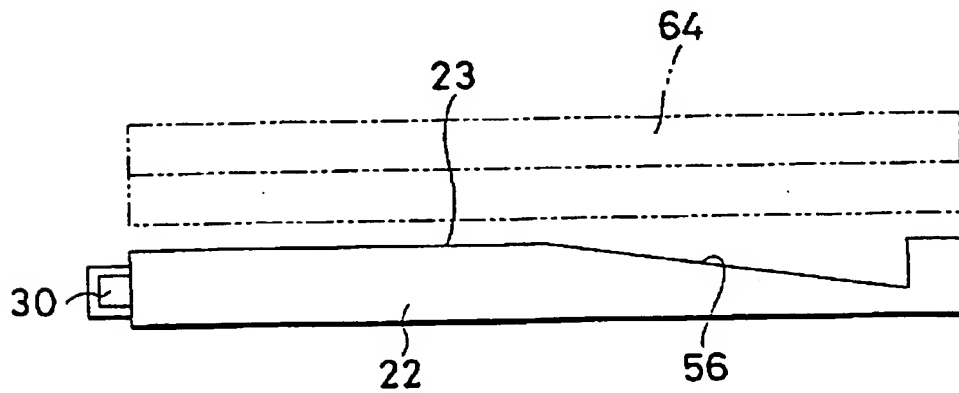


27/33

第 36 図

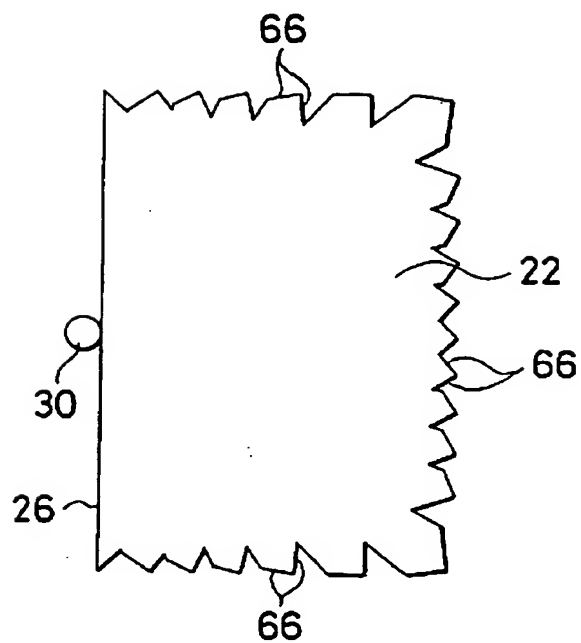


第 37 図

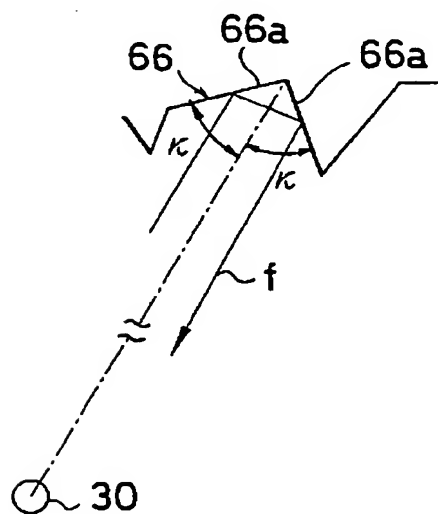


28/33

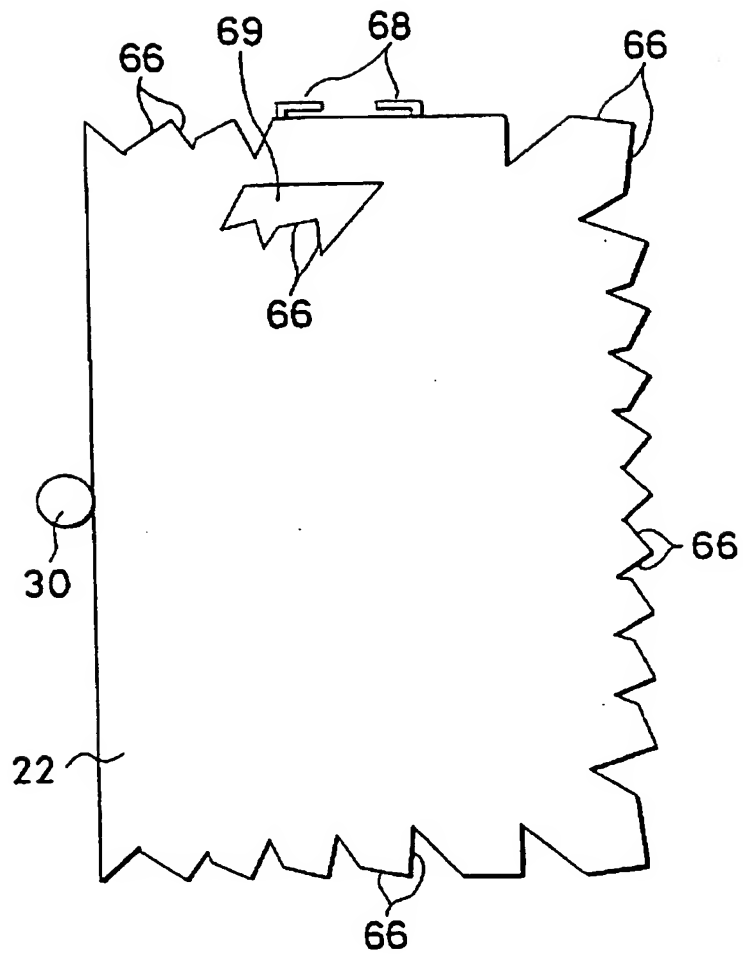
第 38 図



第 39 図

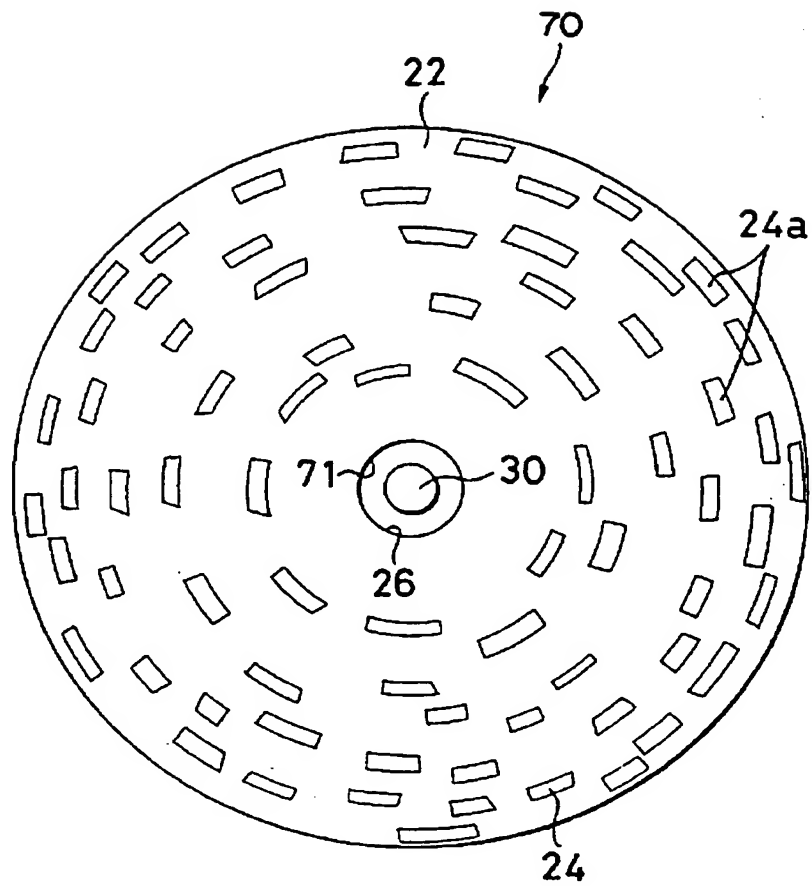


第 40 図

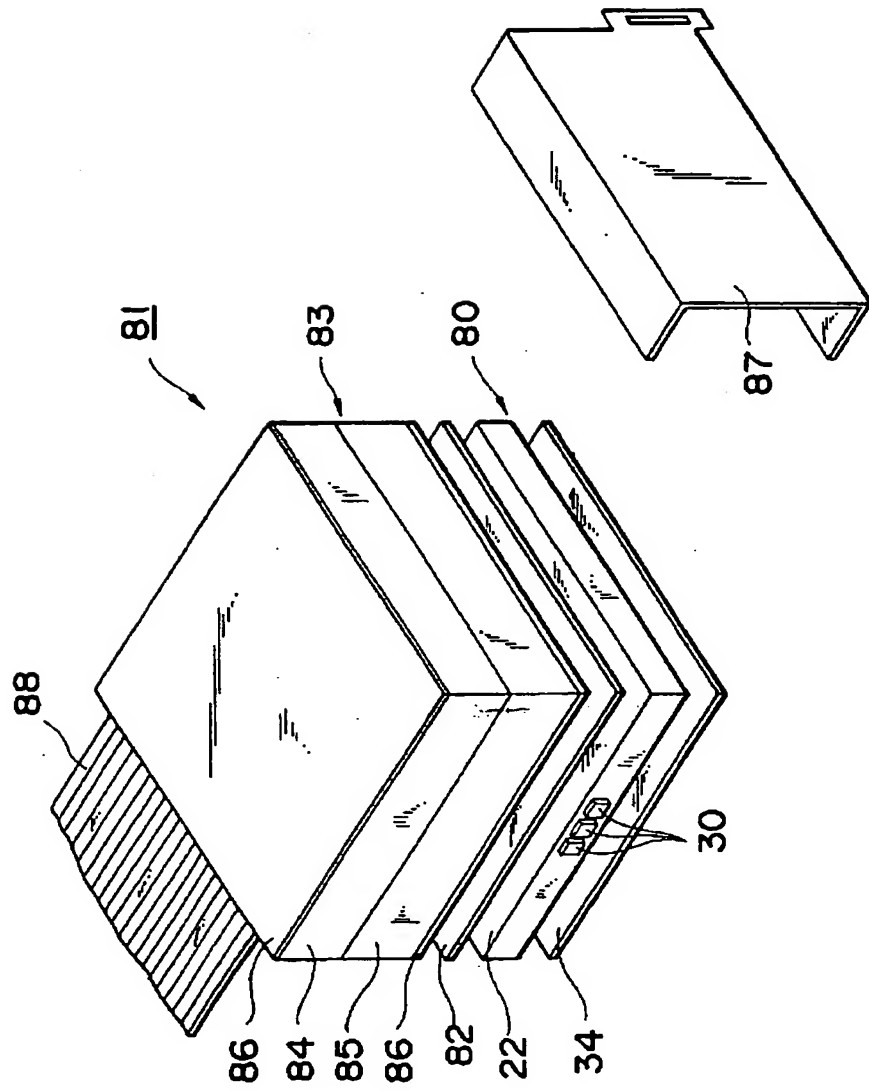


30/33

第 41 図



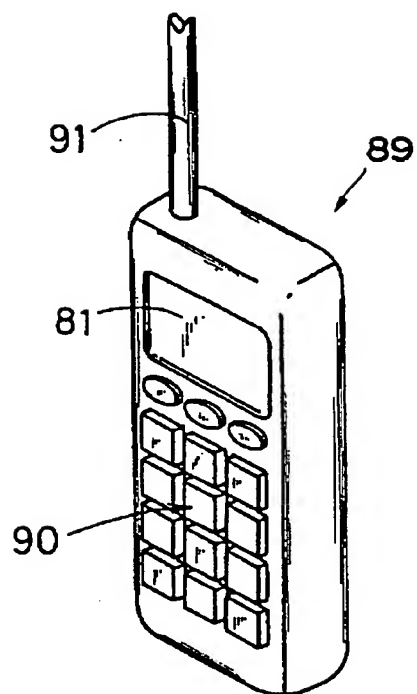
第42図



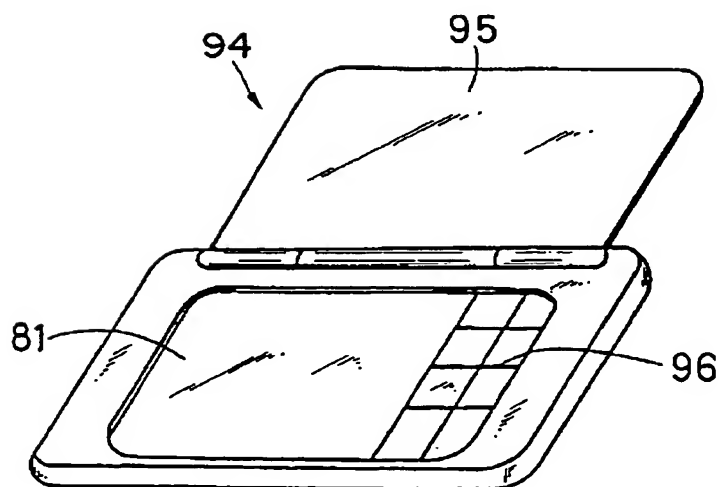


32/33

第 43 図

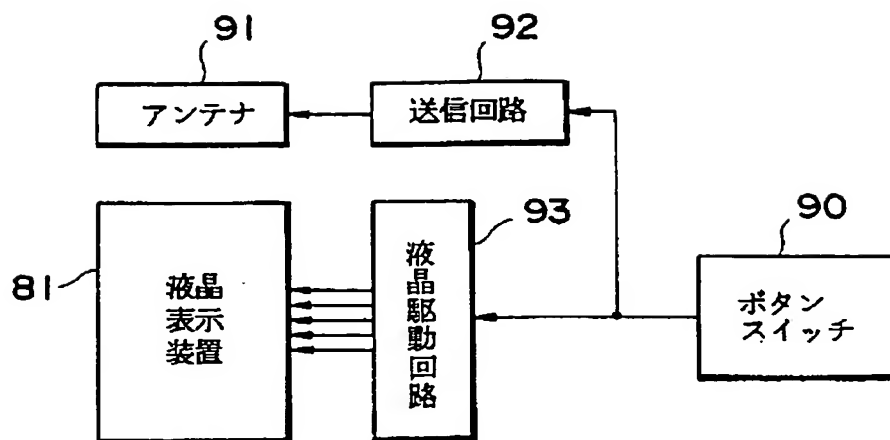


第 45 図

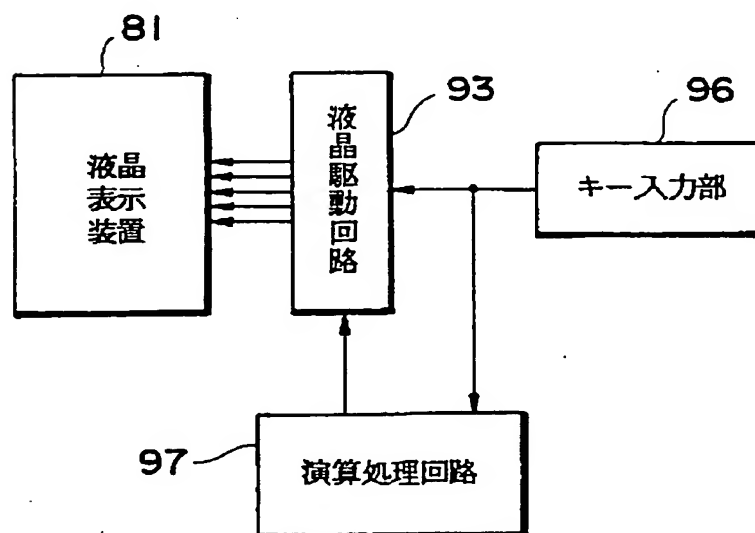


33/33

第 44 図



第 46 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03892

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int. Cl <sup>6</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/1335 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl <sup>6</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/1335 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1997 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 61-240506, A (Yugen Kaisha Asutah), October 25, 1986 (25. 10. 86), Claims; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-14, 24-26
Y	JP, 64-18508, U (Toshiba Keiki K.K.), January 30, 1989 (30. 01. 89), Claims; Figs. 1, 2, 7 (Family: none)	1-14, 24-26
Y	JP, 8-203312, A (Toshiba Chemical Corp.), August 9, 1996 (09. 08. 96), Claims; Figs. 1, 6 to 11 (Family: none)	2-5, 10-12, 14, 16, 24-26
Y	JP, 8-271893, A (Enplas Corp.), October 18, 1996 (18. 10. 96), Claims; Figs. 1 to 4, 14 (Family: none)	1, 2, 6, 7, 10-12, 14, 24-26
Y	EP, 453092, A1 (General Electric Co.), October 23, 1991 (23. 10. 91) & US, 5101325, A	12-14, 24-26
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search January 7, 1998 (07. 01. 98)		Date of mailing of the international search report January 20, 1998 (20. 01. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03892

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 6-36001, U (Koito Mfg. Co., Ltd.), May 13, 1994 (13. 05. 94), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	15, 20, 24-26
Y	JP, 7-114023, A (Sharp Corp.), May 2, 1995 (02. 05. 95), Claims; Figs. 1, 2, 5, 6 (Family: none)	16, 20, 24-26
Y	JP, 7-43700, U (Samusungu Jonguwan Jushikufesa), September 5, 1995 (05. 09. 95), Claims; Figs. 3, 4 (Family: none)	17, 20, 24-26
Y	JP, 61-165504, U (Copal Co., Ltd.), October 14, 1986 (14. 10. 86), Claims; Figs. 1, 2 (Family: none)	21 - 26
Y	JP, 8-248421, A (Sony Corp.), September 27, 1996 (27. 09. 96), Claims; Figs. 3, 6, 8 (Family: none)	23
Y	JP, 5-107542, A (Fujitsu Ltd.), April 30, 1993 (30. 04. 93), Column 1, lines 22 to 32; Figs. 1 to 4 (Family: none)	24 - 26
PA	JP, 8-286037, A (Kasuga Kagaku Kogyo K.K.), November 1, 1996 (01. 11. 96) (Family: none)	1 - 26
A	JP, 64-45003, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), February 17, 1989 (17. 02. 89) (Family: none)	1 - 26
A	JP, 5-216080, U (Copal Co., Ltd.), August 27, 1993 (27. 08. 93) (Family: none)	1 - 26

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/1335

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>8</sup> F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926 ~ 1997 年  
 日本国公開実用新案公報 1971 ~ 1997 年  
 日本国登録実用新案公報 1994 ~ 1997 年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 61-240506, A (有限会社アスター), 25. 10月. 1986 (25. 10. 86), 特許請求の範囲, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-14, 24-26
Y	J P, 64-18508, U (株式会社東芝計器), 30. 1月. 1989 (30. 01. 89), 実用新案登録請求の範囲, 第1-2図, 第7図 (ファミリーなし)	1-14, 24-26
Y	J P, 8-203312, A (東芝ケミカル株式会社), 9. 8月. 1996 (09. 08. 96), 特許請求の範囲, 第1図, 第6-11図 (ファミリーなし)	2-5, 10-12, 14, 16, 24-26
Y	J P, 8-271893, A (株式会社エンプラス), 18. 10月. 1996 (18. 10. 96), 特許請求の範囲, 第1-4図, 第14図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7, 10-12, 14, 24-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 01. 98

国際調査報告の発送日

20.01.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 嘉 章

印

3K

8608

電話番号 03-3581-1101 内線 3333